

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA FINANČÍ

Vícekriteriální výběr běžných účtů pro studenty v České republice

Multi-criteria selection of current accounts for students in the Czech republic

Student:

Darja Brixová

Vedoucí bakalářské práce:

prof. Dr. Ing. Zdeněk Zmeškal

Ostrava 2010

Zadání bakalářské práce

Student: **Darja Brixová**
Studijní program: **B6202 Hospodářská politika a správa**
Studijní obor: **6202R010 Finance**
Téma: **Vícekritériální výběr běžných účtů pro studenty v České republice**
Multi-criteria selection of current accounts for students in the Czech Republic

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
2. Charakteristika běžných účtů pro studenty
3. Popis metod vícekritériálního hodnocení variant
4. Vícekritériální hodnocení běžných účtů pro studenty
5. Závěr

Seznam použité literatury

Seznam zkratk

Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce

Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

FIALA, P.; JABLONSKÝ, J.; MAŇAS, M. *Vícekritériální rozhodování*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1997. 316 s. ISBN 80-7079-748-7.

PŮLPÁNOVÁ, S. *Komerční bankovníctví v České republice*. 1. vyd. Praha: Oeconomica, 2007. 338 s. ISBN 978-80-245-1180-1.

ŠENKÝŘOVÁ, B. a kol. *Bankovníctví I.: učebnice*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, spol. s r. o., 1997. 264 s. ISBN 80-7169-464-9.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **prof. Dr. Ing. Zdeněk Zmeškal**

Datum zadání: 20.11.2009

Datum odevzdání: 07.05.2010

Ing. Iveta Ratmanová, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová
děkanka fakulty

„Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou práci vypracovala samostatně.“

V Ostravě dne.....

.....
podpis studenta

Obsah

1	Úvod.....	3
2	Charakteristika běžných účtů pro studenty	4
2.1	Bankovní produkt	4
2.1.1	Základní rysy bankovních produktů	4
2.1.2	Základní členění bankovních produktů.....	5
2.1.3	Další členění bankovních produktů.....	5
2.1.4	Cena bankovních produktů	6
2.2	Běžný účet	6
2.2.1	Založení běžného účtu	7
2.3	Běžný účet pro studenty	8
2.4	Pojištění vkladů	9
3	Popis metod vícekriteriálního hodnocení variant.....	11
3.1	Základní pojmy.....	11
3.2	Klasifikace úloh vícekriteriálního rozhodování	12
3.3	Varianty	12
3.4	Kritéria hodnocení	12
3.5	Kritériální matice.....	14
3.6	Dominované, nedominované, optimální a kompromisní varianty	15
3.7	Ideální a bazální varianta	16
3.8	Normalizace kritériální matice	16
3.9	Váhy kritérií.....	17
3.9.1	Metody stanovení vah kritérií	17
3.9.1.1	Stanovení vah kritérií bez informace o preferenci kritérií.....	18
3.9.1.2	Stanovení vah z ordinální informace o preferencích kritérií	18
3.9.1.2.1	Metoda pořadí	18
3.9.1.2.2	Fullerova metoda párového porovnání.....	19
3.9.1.3	Stanovení vah z kardinální informace o preferencích kritérií	20
3.9.1.3.1	Bodovací metoda.....	20
3.9.1.3.2	Saatyho metoda párového porovnání	21
3.10	Metody hodnocení variant	23
3.10.1	Metody s kardinální informací o kritériích	24
3.10.1.1	Maximalizace užitku.....	24

3.10.1.1.1 Metoda váženého součtu	24
3.10.1.1.2 Metoda AHP	25
3.10.1.2 Minimalizace vzdálenosti od ideální varianty	25
3.10.1.2.1 Metoda TOPSIS.....	26
3.10.1.3 Vyhodnocování variant na základě preferenční relace	27
3.10.1.3.1 Metoda ELECTRE I.	27
3.10.2 Metody s ordinální informací o kritériích	28
3.10.2.1 Lexikografická metoda	29
3.10.2.2 Permutační metoda	29
3.10.2.3 Metoda ORESTE.....	29
3.10.3 Metody s informací o aspiračních úrovních kritérií	29
3.10.3.1 Konjunktivní metoda	30
3.10.3.2 Disjunktivní metoda	30
4 Vícekriteriální hodnocení běžných účtů pro studenty	31
4.1 Definování rozhodovacího problému	31
4.2 Cíl rozhodovacího problému	31
4.3 Soubor variant.....	32
4.4 Kritéria rozhodování.....	38
4.5 Stanovení vah kritérií.....	39
4.5.1 Metoda pořadí	40
4.5.2 Fullerova metoda párového porovnání	40
4.5.3 Metoda bodovací.....	42
4.5.4 Saatyho metoda párového porovnání	42
4.5.5 Zhodnocení stanovení vah kritérií.....	43
4.6 Hodnocení variant metodou váženého součtu	45
4.7 Souhrnné hodnocení	50
5 Závěr	52
Seznam použité literatury	53

Seznam zkratk

Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce

1 Úvod

V současné době banky nabízejí širokou škálu běžných účtů pro studenty. Banky se předhánějí s lákavými nabídkami, aby tak zvýšily počet svých klientů. Pro banky jsou studenti atraktivní cílovou skupinou, protože většina těchto mladých lidí u banky setrvává nejen po dobu studia, ale i následně po jeho ukončení.

Nejčastější důvody pro založení účtu jsou, že student nastoupí na dlouhodobou brigádu a zaměstnavatel po něm vyžaduje zřízení konta kvůli bezhotovostnímu zasílání výplaty, nebo má více brigád najednou, nebo začne studovat v jiném městě a je nucen bydlet na koleji nebo v privátu a rodiče na tento účet posílají peníze, nebo student z tohoto účtu hraď platby spojené s provozem domácnosti, paušál za mobilní telefon, nebo si založí účet i někdy proto, aby mohl získat platební kartu pro platby jak v tuzemsku, tak v zahraničí, či možnosti získat kontokorent nebo cestovní pojištění, které některé banky k studentskému účtu nabízejí.

Vzhledem k tomu, že existuje velké množství účtů, může mít mladý člověk problém najít ten nejlepší. Rozhodovacím problémem je tedy nalezení nejvhodnějšího běžného účtu pro studenty.

Cílem bakalářské práce je výběr nejvhodnějšího běžného účtu pro studenty v České republice pomocí metod vícekriteriálního hodnocení variant. Pro hodnocení jsou vybrány studentské účty od nejznámějších a největších bank v České republice, a to od Komerční banky, České spořitelny, ČSOB, Poštovní spořitelny, GE Money bank a Volksbank, u kterých je zřízení účtu zdarma.

Bakalářská práce je rozčleněna do pěti kapitol. První kapitola obsahuje úvod. V druhé kapitole je vymezen pojem bankovní produkt, jeho základní rysy, členění a cena, dále je definován běžný účet a jsou charakterizovány běžné účty pro studenty a pojištění vkladů. Třetí kapitola je věnována popisu metod vícekriteriálního hodnocení variant. Ve čtvrté kapitole je prováděn vícekriteriální výběr studentských účtů. Pátá kapitola zahrnuje celkové shrnutí a zhodnocení.

2 Charakteristika běžných účtů pro studenty

2.1 Bankovní produkt

Bankovním produktem může být cokoli, co je bankou nabízeno klientům k uspokojení jejich potřeb. Jedná se o službu nemateriální povahy, kterou zpravidla banky nabízejí za úplatu, viz [1].

2.1.1 Základní rysy bankovních produktů

Obecně jsou pro bankovní produkty společné určité znaky, jež jsou dualismus, vzájemná propojenost a podmíněnost a dále nemateriální charakter, viz [1, 3].

Dualismus je rysem, jehož podstatou je, že jednotlivé bankovní produkty v sobě zahrnují hodnotovou a věcnou stránku. Hodnotová stránka je určena finančním objemem a vyčísľujeme ji v peněžních jednotkách. Věcná stránka je dána výsledkem působení technických, personálních a materiálních faktorů a lze ji vyjádřit počtem bankovních produktů. Toto rozdělení na hodnotovou a věcnou stránku má význam v souvislosti s interními nákladovými kalkulacemi, protože je nezbytné odlišit náklady hodnotové složky, která závisí na výši peněžní částky produktu a náklady věcné složky, která je nezávislá na výši peněžní částky, viz [1, 3].

Vzájemná propojenost a podmíněnost vyplývá na jedné straně z toho, že jeden bankovní produkt nemůže existovat bez druhého (např. klient nemůže platit kartou, když nemá zřízen běžný účet) a na druhé straně z toho, že banky propojují jednotlivé bankovní produkty s cílem nabízet lepší a kvalitnější služby a snížit náklady (např. banka nabízí k běžnému účtu kontokorent za výhodnějších podmínek). Vzájemná propojenost a podmíněnost je důležitá z hlediska snižování nákladů a stanovení cen bankovních produktů, viz [1, 3].

Nemateriální charakter je znakem, z něhož plynou tři vlastnosti. Tou první je *abstraktnost*, která znamená, že bankovní produkty jsou neviditelné, a proto když banka chce

zaujmout klienty a prodat produkt, musí vynaložit určité finanční prostředky na marketing a reklamu, pomocí kterých představí produkt a vysvětlí jejich přednosti a využití. Druhou vlastností je *neskladovatelnost*, jež znamená, že se strany banky není možné žádné předzásobení. Poslední třetí vlastností je *nepatentovatelnost*, ze které vyplývá, že když přijde banka na trh s novým produktem, nemůže si jej patentovat, a tudíž musí počítat s tím, že za určitý časový interval jiná banka nabídne podobný produkt s lepšími podmínkami. Proto výhoda, která vyplývá se zavedením nového produktu, je krátkodobá, viz [1, 3].

2.1.2 Základní členění bankovních produktů

Základním neboli tradičním hlediskem členění bankovních produktů je podle jejich odrazu v bankovní bilanci banky a dělení je na aktivní, pasivní a neutrální bankovní produkty, viz [1, 3, 5].

Aktivní bankovní produkty mají svůj odraz na aktivní straně bilance. Při jejich realizaci banka stojí v pozici věřitele a v důsledku toho jí vznikají pohledávky nebo vlastnická práva. Poskytování úvěru je typickou formou aktivních bankovních obchodů. Banka na dlužnickém principu poskytuje úvěry a inkasuje úroky, viz [1, 3, 5].

Pasivní bankovní produkty se odrážejí na straně pasiv v bilanci banky. Při jejich realizaci banka stojí v pozici dlužníka a vznikají jí závazky. Klasickou formou pasivních bankovních obchodů jsou vklady. Banka nabízí klientům produkty k ukládání volných finančních prostředků a za to jim vyplácí úrok, viz [1, 3, 5].

Neutrální bankovní produkty bilanci neovlivňují, neodrážejí se v ní. Banka se nenachází v dlužnické ani věřitelské pozici. Nepracuje s úroky, ale s provizemi a poplatky. Typickým příkladem jsou například poradenské služby, služby z platebního styku, směnárenské operace, operace s cennými papíry atd., viz [1, 3, 5].

2.1.3 Další členění bankovních produktů

Z hlediska účelu užití bankovních produktů dělíme bankovní produkty na *finančně úvěrové produkty*, jež umožňují zákazníkům obdržet finanční prostředky od banky na úvěrové

bázi. Dále členíme na *depozitní produkty*, jež představují možnost uložení peněžních prostředků, *produkty investičního bankovníctví*, které umožňují provádět finanční investice na peněžním a kapitálovém trhu, *platebně zúčtovací produkty*, jež umožňují zúčtovací a platební styk klientům a na *pokladní a směnářské služby*, které zahrnují transakce s hotovými penězi, viz [1, 22].

Z hlediska klientského segmentu členíme bankovní produkty na retailové a wholesalové produkty. *Retailové produkty* jsou zaměřené na fyzické osoby a drobnou klientelu. Jsou v malých částkách a zahrnují větší počet transakcí. *Wholesalové produkty* jsou určené pro velké firmy v podnikatelském sektoru. Uplatňují se individuální podmínky a jsou ve větších finančních objemech, viz [1, 22].

2.1.4 Cena bankovních produktů

Cena nabízených bankovních produktů hraje významnou roli jak v bankovníctví, tak i v jiných oblastech. Cena bankovního produktu vychází z cenové politiky dané banky, jež zahrnuje cenové strategie a taktiky. Za hlavní tři cíle cenové politiky banky považujeme, aby bankovní produkt byl *dostatečně rentabilní* pro banku, *udržel nebo zlepšil konkurenční pozici* dané banky na bankovním trhu, a aby cena bankovního produktu *hradila náklady banky* spojené nejen se zavedením daného produktu na bankovní trh, ale také náklady banky jako celku. Cena bankovního produktu má také vyjadřovat cenu, za niž jsou klienti ochotni zaplatit, viz [1].

2.2 Běžný účet

Běžný účet patří mezi základní bankovní produkty a je to proto, že je prvním a výchozím kontaktem mezi klientem a bankou, a taky proto, že je východiskem k poskytování dalších bankovních produktů, které jsou na něj vázány. Jedná se o pasivní bankovní produkt. Označujeme ho také jako vklad na viděnou, tzn., že s peněžními prostředky, které jsou na něm uloženy, může majitel účtu kdykoliv, bez existence výpovědních lhůt, disponovat a provádět hotovostní nebo bezhotovostní platební styk. Běžný účet je nabízen jak fyzickým tak právnickým osobám a taky podnikatelům. Je vedený

v českých korunách, případně i v cizí měně. Běžný účet vedený v cizí měně nazýváme devizovým běžným účtem, viz [3, 5].

Běžný účet je účtem peněžních pohledávek a závazků mezi klientem a bankou. Zápis na kreditní straně účtu (jedná se o příjem plateb ve prospěch účtu) vyjadřuje, že klient, kterému je veden běžný účet, je věřitelem banky, a tudíž vzniká bance závazek vůči majiteli tohoto účtu. Zápis na debetní straně (jedná se o odčerpání určité částky z účtu) znamená, že klient je v dlužnické pozici k bance a z téhle skutečnosti vzniká bance pohledávka vůči majiteli běžného účtu. U běžného účtu se předpokládá kladný zůstatek. Pokud však dojde k zápornému zůstatku, může banka uložit sankční úrokovou sazbu z důvodu nesjednaného debetního čerpání. Proto banky nabízejí kontokorentní úvěr jako součást běžného účtu, který poskytuje možnost překročení kladného stavu účtu. Kontokorentní úvěr můžeme splácet a čerpat podle potřeby a platíme za něj poměrně vysoký úrok, protože z pohledu banky se jedná o produkt vyžadující dostatek pohotových prostředků, které nemusí být využity, viz [3, 5].

2.2.1 Založení běžného účtu

Banka zřizuje klientovi běžný účet na základě písemné smlouvy. Při uzavírání smlouvy se vychází z obchodního zákoníku a z všeobecných obchodních podmínek vydaných Českou národní bankou. Banka na základě písemné smlouvy o běžném účtu se zavazuje klientovi otevřít od určité doby a v určité měně účet, přijímat na něj vklady a platby a uskutečňovat z něj výplaty a platby. Ze zákona musí klient prokázat při uzavírání smlouvy o běžném účtu svou totožnost. Anonymní účty se neotevírají, viz [3, 5].

Pro prokázání totožnosti je požadováno u *fyzických osob* příjmení, jméno, bydliště a rodné číslo případně datum narození, které prokáže občanským průkazem nebo cestovním pasem. U fyzické osoby, která je podnikatelem, se navíc vyžaduje předložení živnostenského listu nebo koncesní listiny, kde je uveden požadovaný název firmy, místo podnikání a identifikační číslo. Fyzická osoba musí být právně způsobilá, pokud tuto podmínku nesplňuje, může pro ni její zákonný zástupce zřídit běžný účet a disponovat s ním. U osoby zletilé, která je plně nebo částečně zbavená způsobilosti k právním úkonům na základě rozhodnutí soudu, její zákonný zástupce předloží bance při uzavírání smlouvy svůj občanský průkaz a pravomocné rozhodnutí soudu, které prokazuje, že je zákonný zástupce, viz [3, 5].

U *právnických osob* se předkládají doklady osvědčující jejich právní subjektivitu. O jaké konkrétní doklady se bude jednat, záleží na typu právnické osoby. Je to obvykle výpis z obchodního rejstříku, zakladatelská listina a průkaz totožnosti člena statutárního orgánu atd. Z těchto dokladů se prokáže požadované údaje pro označení majitele účtu jako je obchodní firma nebo název, sídlo majitele a identifikační číslo, viz [3, 5].

2.3 Běžný účet pro studenty

Běžné účty pro studenty jsou v podstatě klasické běžné účty, jež si mohou zřídit studenti denního studia na vysokých, vyšších odborných, středních nebo jazykových školách, ale na rozdíl od klasických účtů se ke studentským účtům váže celá řada výhod. Pro získání účtu za zvýhodněných podmínek musí student předložit potvrzení o studiu na formuláři, který daná banka akceptuje. V současnosti nabízí běžné účty pro studenty většina bank, viz [21, 23].

Výhodou studentských kont je, že banky tyto účty vedou zdarma nebo za podstatně nižší poplatek oproti klasickým běžným účtům. Další výhodou je, že poplatky jsou u studentských účtů zpravidla výrazně nižší a některé služby jsou i zdarma. Dále banky zpravidla k těmto účtům vydávají zdarma platební kartu a její vedení může být i bez poplatků. Dalším kladem je, že ve většině případů jsou výběry z bankomatů dané banky zdarma a studenti mohou mít k dispozici zcela zdarma telefonické a internetové bankovníctví a GSM bankovníctví. Studentská konta jsou u podstatné většiny bank lépe úročeny než klasické běžné účty pro fyzické osoby, jež nejsou studenti. Mezi příjemné bonusy, které některé banky poskytují, následně patří příspěvky na ISIC kartu a různé další slevy a zvýhodnění. Banky také nabízí možnost zřídit si ke kontu kontokorent pro případ momentálního nedostatku hotovosti na kontě, viz [21, 23].

Nevýhodou u těchto studentských účtů je, že některé banky vyžadují každoroční dokládání potvrzení o studiu. V případě, že ho banky nepředložíme, převede studentský účet automaticky na klasický běžný účet, viz [21, 23].

2.4 Pojištění vkladů

V současných podmínkách není někdy možné zabránit krachu banky. Mohou nastat případy, kdy se rozšíří negativní informace nebo desinformace o bance a vystrašení klienti v důsledku těchto sdělení jdou do banky a požadují bezodkladné vyplácení svých vkladů. Tímto svým chováním však mohou přivést banku do závažných problémů. Následně může dojít ke krachu banky. Pojištění vkladů tedy slouží jako prostředek ochrany finančních částek uložených v bankách. Předpokládá se, že nepříznivé informace nevyvolají nadměrný výběr peněz z bank v důsledku existence pojištění vkladů a zároveň pokud dojde ke krachu banky, je klientům nahrazena část jejich vkladů, viz [14, 20].

V mnoha zemích včetně Evropské unie je pojištění vkladů povinné. Směrnice 94/19/ES stanovuje, že všechny státy Evropské unie jsou povinny mít fungující systém pojištění vkladů, jež zaručuje náhradu do určité stanovené výše. V České republice byl zřízen Fond pojištění vkladů, jehož činnost je upravena zákonem č. 21/1992 Sb. o bankách. Fond pojištění vkladů je právnickou osobou, je zapsán v obchodním rejstříku a je řízen pětičlennou správní radou, kterou jmenuje a odvolává ministr financí. Z příspěvků bank a poboček zahraničních bank vytváří Fond pojištění vkladů finanční rezervy, jež jsou pak použity v případě krachu banky z příčiny její nesolventnosti pro výplatu vkladů. Obchodní banky odvádí do Fondu pojištění vkladů 0,1 % z objemu pojištěných vkladů a stavební spořitelny musí odvádět 0,05 %. Podle zákona o bankách jsou pojištěny veškeré neanonymní vklady vedené v korunách i v cizí měně právnických a fyzických osob. Pojištěny nejsou vklady finančních institucí, státních fondů, zdravotních pojišťoven, bank a poboček zahraničních bank, a zároveň pohledávky z tzv. podřízených vkladů, viz [14, 20].

Výše náhrady v případě krachu banky se počítá z celkového objemu pojištěných vkladů jednotlivého klienta u dané banky a vyplácí se ve výši 100 % tohoto objemu, avšak maximálně do výše 100 000 EUR pro jednoho klienta u jedné banky. Náhrada se poskytuje z Fondu pojištění vkladů. Nárok na náhradu nemají osoby, jež jsou uvedené v zákoně o bankách. Jedná se například o osoby, které mají kontrolu nad bankou, osoby s kvalifikovanou účastí na bance a kterékoliv osoby pod jejich kontrolou, dále členové dozorčí rady, statutárního orgánu a vedoucí zaměstnanci bank a osoby jim blízké a taky

osoby, jež byly odsouzené v trestním řízení v důsledku praní špinavých peněz, atd., viz [14, 20].

Systému pojištění pohledávek z vkladů se nemusí účastnit pobočky zahraničních bank, jestliže svůj úmysl oznámí České národní bance a zároveň jí prokáže, že systém pojištění vkladů, na němž se účastní, zaručuje nejméně tentýž stupeň ochrany oprávněným osobám, který je vyžadován právem Evropských společenství. Na jednotlivé pobočky zahraničních bank, jež užívají klady jednotné licence dle práva Evropských společenství, se vztahují ustanovení zákona o bankách související s pojištěním vkladů jen v případě, zdali využijí možnost připojistit se u Fondu pojištění vkladů, viz [14].

3 Popis metod vícekritériálního hodnocení variant

Často se setkáváme při řešení rozhodovacího problému s případy, kdy nejvhodnější rozhodnutí musí vyhovovat více než jednomu kritériu. Úlohami vícekritériálního rozhodování nazýváme rozhodovací úlohy, v kterých se důsledky rozhodnutí hodnotí podle více kritérií, viz [7, 8].

Podle způsobu zadání množiny variant se liší přístupy k vícekritériálnímu rozhodování. O úloze *vícekritériálního hodnocení variant* hovoříme, je-li tato množina přípustných variant vymezena ve formě konečného seznamu variant. Je-li množina přípustných variant zadána podmínkami, jež musí rozhodovací varianty splňovat, aby byly přípustné, tak v tomto případě mluvíme o úloze *vícekritériálního programování*, viz [2].

3.1 Základní pojmy

Rozhodovatel je subjekt, jenž rozhoduje, tedy vybírá variantu určenou k realizaci. Při rozhodování se rozhodovatel snaží zvolit variantu, jež nejvíce přispěje k dosažení cíle, viz [7, 8].

Rozhodnutím chápeme výběr jedné varianty ze seznamu veškerých přípustných variant, viz [7, 8].

Rozhodovacím problémem rozumíme problém s více než jednou variantou řešení. Situace, kdy si musíme zvolit jednu ze dvou a více variant, viz [2].

Cílem v úlohách vícekritériálního hodnocení variant, kdy je dána množina p variant, jež jsou hodnoceny dle k kritérií, je provést rozhodnutí, která varianta je dle stanovených kritérií hodnocena nejlépe. Jedná se o tzv. optimální variantu. Varianty lze rozčlenit na efektivní a neefektivní varianty nebo je lze upořádat od nejlepší po nejhorší, viz [7].

3.2 Klasifikace úloh vícekritériálního rozhodování

Úlohy vícekritériálního rozhodování je možno klasifikovat podle dvou hledisek:

- dle cíle řešení úlohy;
- dle typu informace, kterou máme o preferencích mezi kritérii a variantami, viz [13].

Podle cíle řešení úlohy:

- úlohy, jejichž cílem je volba jedné varianty vyznačené jako kompromisní;
- úlohy, jejichž cílem je úplné uspořádání množiny variant;
- úlohy, jejichž cílem je rozdělení množiny variant na neefektivní a efektivní, viz [13].

Podle typu informace, kterou máme o preferencích mezi kritérii a variantami:

- bez informací o preferencích kritérií;
- s informacemi o aspiračních úrovních kritérií;
- s ordinálními informacemi o variantách a kritériích;
- s kardinálními informacemi o variantách a kritériích, viz [13].

3.3 Varianty

Abychom byli schopni řešit rozhodovací problém, musíme sestavit obsáhlý soubor (množinu) variant řešení, budeme jej značit A , který obsahuje uskutečnitelné varianty. Při velmi malém počtu variant by nemusel být nalezen nejlepší výsledek. Na tvorbě souboru variant by se mělo podílet více osob s různými znalostmi a zkušenostmi, aby se zajistily rozdílné přístupy k řešení stanoveného problému, viz [2].

Varianty neboli alternativy představují rozhodovací možnosti, které jsou realizovatelné a které vedou k naplnění určených cílů. Varianty budeme značit a_i (pro $i = 1, 2, 3, \dots, p$), viz [2, 8].

3.4 Kritéria hodnocení

Kritéria hodnocení jsou hlediska, která vymezí rozhodovatel a na základě kterých rozhodovatel posuzuje, do jaké míry jednotlivé varianty naplňují dosažení stanoveného cíle.

Kritéria se obvykle odvozují od stanovených cílů, a proto mezi nimi je velice úzký vztah. Vytváření souboru kritérií je obtížný proces vyžadující tvořivý přístup a obsáhlé vědomosti v dané oblasti, proto také bývají k tvorbě souboru kritérií velmi často přivoláni znalci v daném oboru. Soubor kritérií hodnocení by měl naplňovat tyto předpoklady a to, že soubor kritérií by měl být úplný, to znamená, že soubor pojímá veškerá kritéria přispívající k dosažení vytyčeného cíle, a zároveň by měl být počet kritérií v souboru minimální, neboť to zjednodušuje vícekritériální hodnocení variant, avšak splnění toho předpokladu by nemělo být na úkor předpokladu na úplnost souboru kritérií, dále by měl být soubor kritérií srozumitelný a jasně formulován a současně by se v souboru kritérií neměly vyskytovat kritéria, která by byla identická. Kritéria budeme značit f_i (pro $i = 1, 2, 3, \dots, k$), viz [2, 7, 8].

Kritéria, podle kterých je zvolena nejvýhodnější varianta, členíme podle různých hledisek.

Podle povahy kritéria:

- maximalizační – nejlepší varianty mají nejvyšší hodnoty podle tohoto kritéria;
- minimalizační – nejlepší varianty podle tohoto kritéria mají nejmenší hodnoty, viz [7, 8].

Podle kvantifikovatelnosti kritéria:

- kvantitativní – hodnoty jednotlivých variant podle těchto kritérií tvoří objektivně měřitelné údaje, lze je vyjádřit číselně;
- kvalitativní – hodnoty jednotlivých variant podle těchto kritérií nelze objektivně měřit, varianty jsou hodnoceny slovně, a proto je v těchto případech nezbytné použít k převedení slovního hodnocení různé bodovací stupnice nebo relativní hodnocení variant, viz [7, 13].

Při řešení problému je významné, zdali je některé kritérium preferováno před jiným kritériem. Preference kritérií je vyjádřena aspirační úrovní, pořadím kritérií, váhami kritérií a kompenzací kritériálních hodnot, viz [7, 13].

Aspirační úroveň neříká, které kritérium je důležitější, ale udává pouze hodnotu kritéria, kterého má být dosaženo, viz [7, 13].

Pořadí kritérií neboli ordinální informace o kritériích; jedná se tedy o uspořádání kritérií podle důležitosti, do nejvýznamnějšího po nejméně významné kritérium, viz [7, 13].

Váhy kritérií neboli kardinální informace o kritériích; sečtení vah veškerých kritérií je roven 1 a váha jednotlivého kritéria je hodnota z intervalu $< 0, 1 >$ vyjadřující relativní významnost kritéria ve srovnání s ostatními kritérii, viz [7, 13].

Kompenzace kritériálních hodnot bývá vyjádřena mírou substituce mezi kritériálními hodnotami. Je možné vyrovnávat nepříznivé kritériální hodnoty podle určitého kritéria lepšími hodnotami dle jiného kritéria, viz [7, 13].

3.5 Kritériální matice

V teorii vícekritériálního hodnocení pracujeme s kritérii, kterých je všeobecně k a s variantami, kterých je všeobecně p . Kritériální hodnotou nazýváme hodnotu, které dosahuje varianta i pro j -té kritérium a označíme ji symbolem y_{ij} , $i = 1, 2, 3, \dots, p$, $j = 1, 2, 3, \dots, k$. Tyto kritériální hodnoty uspořádáme do kritériální matice. Řádky kritériální matice odpovídají jednotlivým variantám a sloupce jsou tvořeny jednotlivými kritérii, viz [2, 11].

Kritériální matice $Y = (y_{ij})$ vypadá následovně:

$$\begin{matrix} & f_1 & f_2 & \dots & f_k \\ \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_p \end{matrix} & \begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1k} \\ y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{p1} & y_{p2} & \dots & y_{pk} \end{pmatrix} \end{matrix}$$

Jestliže nebude stanoveno jinak, budeme předpokládat, že veškerá kritéria v úlohách vícekritériálního hodnocení variant jsou vymezena jako maximalizační. Tím se rozumí, že kritéria jsou stanovena tak, že varianta je tím lepší, čím je větší hodnota kritéria. Pokud jsou některá kritéria uvedena jako minimalizační, je vhodné pro práci s kritériální maticí převést veškerá kritéria na stejný typ. Není problém převést kritéria na totožný typ, protože každé

minimalizační kritérium lze lehce převést na maximalizační kritérium a to můžeme provést následovně:

- pokud je stupnice dána podstatou věci, tak v takovém případě použijeme maximální hodnotu, které může být dosaženo a od ní odečteme kritériální hodnotu v daném sloupci;
- pokud stupnice dána není, tak mezi variantami najdeme největší (nejhorší) hodnotu a od této hodnoty odečteme kritériální hodnotu v daném sloupci, viz [2, 11].

A nyní už můžeme přikročit k definování dominované, nedominované a optimální varianty, dále kompromisní, ideální a bazální varianty, viz [2, 11].

3.6 Dominované, nedominované, optimální a kompromisní varianty

Nechť jsou dvě varianty $a_i \approx (y_{i1}, y_{i2}, y_{i3}, \dots, y_{ik})$ a $a_j \approx (y_{j1}, y_{j2}, y_{j3}, \dots, y_{jk})$. Říkáme, že varianta a_i *dominuje* variantu a_j , pokud $a_i \geq a_j$. *Nedominovaná* varianta je taková varianta, jestliže v množině vybraných variant A neexistuje varianta, jež jí dominuje. Množinu veškerých nedominovaných variant z množiny A označujeme A_N . Jinak zjednodušeně řečeno, dominovaná varianta se nazývá taková varianta, jestliže k ní existuje varianta, jež má všechny hodnoty kritérií alespoň stejně dobré a minimálně jednu hodnotu lepší. Nedominovaná varianta se nazývá taková varianta, ke které neexistuje žádná lepší varianta v tom významu, že by bylo možné některé hodnoty kritérií zlepšit, aniž by se hodnoty ostatních kritérií zhoršily, viz [2, 11].

Je-li jediná nedominovaná varianta v množině A , označujeme tuto variantu za *optimální*, viz [2, 11].

Varianta, jež je zvolena jako reprezentant množiny A_N , se nazývá *kompromisní* varianta. Jinak řečeno, je-li nedominovaných variant více, zvolíme z nich jednu, kterou pokládáme za reprezentativní, doporučenou k řešení, a tuto variantu nazýváme jako kompromisní variantu. Při výběru kompromisní varianty by měla tato varianta mít tyto vlastnosti:

- nedominovanost – veškeré varianty musí být nedominované;
- determinovanost – nejméně jedna varianta musí být zvolena jako kompromisní;

- invariance vzhledem k pořadí kritérií – výběr kompromisní varianty neovlivňuje pořadí kritérií;
- invariance vzhledem ke změně měřítka hodnot kritérií – pokud vynásobíme veškeré hodnoty kritérií stejným číslem a eventuálně k nim ještě přičteme jakékoliv číslo, stejné pro všechny prvky kritériální matice, nesmí se množina kompromisních variant změnit;
- nezávislost na identických hodnotách téhož kritéria – vyskytne-li se kritérium, jehož hodnoty jsou pro veškeré varianty povšechně totožné, nesmí se množina vybraných variant změnit;
- invariance vzhledem k přidáním nekompromisním variantám – jestli k množině variant A dodáme další variantu, jež není vybrána jako kompromisní, nesmí se původně zvolená množina kompromisních variant změnit;
- jednoznačnost – musí platit $(y_{i1}, y_{i2}, y_{i3}, \dots, y_{ik}) = (y_{j1}, y_{j2}, y_{j3}, \dots, y_{jk})$, jsou-li $a_i \approx (y_{i1}, y_{i2}, y_{i3}, \dots, y_{ik})$, $a_j \approx (y_{j1}, y_{j2}, y_{j3}, \dots, y_{jk})$ z množiny kompromisních variant dvě libovolné varianty. Jestliže v množině kompromisních variant jsou varianty s převážně stejnými hodnotami kritérií, je možný nejednoznačný výběr kompromisní varianty, viz [2, 7, 8, 11].

3.7 Ideální a bazální varianta

Nejlepší variantu, které lze hypoteticky nebo prakticky dosáhnout, nazýváme *ideální* variantou (H_j). Rozlišujeme relativní a absolutní ideální variantu. *Relativní ideální* varianta označuje variantu s nejvyšší hodnotou v kritériální matici pro stanovené kritérium. *Absolutní ideální* varianta je varianta s nejvyšší hypoteticky možnou hodnotou, viz [2, 11].

Nejhorší variantu, které lze hypoteticky nebo prakticky dosáhnout, nazýváme *bazální* variantou (D_j). Opět rozlišujeme relativní a absolutní bazální variantu. *Relativní bazální* varianta označuje variantu s nejnižší hodnotou v kritériální matici pro dané kritérium. *Absolutní bazální* varianta je varianta s nejnižší hypoteticky možnou hodnotou, viz [2, 11].

3.8 Normalizace kritériální matice

Kritériální matici můžeme lehce znormalizovat, jestliže známe ideální a bazální

varianty. Veškeré hodnoty v kritériální matici potom budou z intervalu $< 0, 1 >$, bazální hodnota v kritériální matici pak bude prezentována číslem 0, ideální hodnotou 1. Významnou vlastností této normalizované kritériální matice je fakt, že je úplně nezávislá na jednotkách, viz [2, 11, 13].

Bazální hodnotu pro kritérium j označíme symbolem D_j a ideální hodnotu pro kritérium j symbolem H_j . Transformací původní kritériální matice (y_{ij}) vzniká normalizovaná kritériální matice (r_{ij}) podle vztahu $r_{ij} = \frac{y_{ij} - D_j}{H_j - D_j}$, viz [2, 11].

3.9 Váhy kritérií

Většina metod vícekritériálního rozhodování žádá rozdílnost jednotlivých kritérií z hlediska jejich důležitosti a jednou z možností je číselné vyjádření důležitosti kritérií prostřednictvím tzv. vah. Váhy všech kritérií jsou reálná nezáporná čísla $v_1, v_2, v_3, \dots, v_k$, vyjadřující odlišnou důležitost jednotlivých kritérií vzhledem k celkovému hodnocení variant, viz [2, 12].

Jedním z významných pravidel pro volbu vah je, že váhy stanovujeme tak, aby suma vah přes všechna kritéria dávala hodnotu 1. Jestliže váhy pro i -té kritérium označíme symbolem v_i , pro $i = 1, 2, 3, \dots, k$, kde k je počet kritérií, pak tedy váhy vybíráme tak, aby $\sum_{i=1}^k v_i = 1, v_i \geq 0$. Dalším významným pravidlem pro volbu vah je, že čím je kritérium důležitější, tím větší váhu kritériu musíme přiřadit, viz [2, 12].

Co se týká výběru vah, existují dvě možnosti a tou první je, že váhy jednoduše stanovíme pevně, tzn., že si určíme, jak jsou pro nás jednotlivá kritéria významná, např. první kritérium má váhu 80%, druhé kritérium 60%, třetí kritérium 20% a čtvrté kritérium 30%. V matematickém vyjádření $v = (v_1, v_2, v_3, v_4) = (0,8; 0,6; 0,2; 0,3)$, a tou druhou možností je určit váhy prostřednictvím některé z následujících metod, viz [12].

3.9.1 Metody stanovení vah kritérií

Pro určení vah kritérií rozhodování je možné aplikovat četné množství metod. Metody

stanovení vah kritérií lze rozčlenit podle údajů, které jsou potřebné ke stanovení vah na metody stanovení vah kritérií bez informace o preferenci kritérií, z ordinální informace o preferencích kritérií a z kardinální informace o preferencích kritérií, viz [2, 7, 8, 13].

3.9.1.1 Stanovení vah kritérií bez informace o preferenci kritérií

Jestliže rozhodovatel není schopen určit, jak je jednotlivé kritérium důležité pro hodnocení variant, je nejsnadnější každému kritériu přiřadit stejnou váhu. Váha se vypočte dle vzorce

$$v_i = \frac{1}{k}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, k, \quad (3.1)$$

kde k je počet kritérií, viz [7, 8].

3.9.1.2 Stanovení vah z ordinální informace o preferencích kritérií

Rozhodovatel je schopen stanovit pořadí významnosti kritérií. Buď přiřadí kritériím jejich pořadová čísla, nebo srovnává každé kritérium s každým a vymezí, které kritérium z aktuální dvojice je důležitější než druhé. V obou těchto případech je povoleno označit kritéria jako rovnocenná. Mezi metody požadující ordinální informaci o kritériích se řadí metoda pořadí a Fullerova metoda párového porovnání, viz [2, 7, 8, 13].

3.9.1.2.1 Metoda pořadí

Spočívá v tom, že vybraná kritéria seřadíme podle pořadí od nejdůležitějšího kritéria po nejméně důležité kritérium. Jednotlivé kritéria jsou ohodnoceny body $(k, k - 1, \dots, 1)$, kde k je počet kritérií. Nejdůležitějšímu kritériu přiřadíme k bodů ($b_i = k$), druhému nejdůležitějšímu $k - 1$ bodů ($b_i = k - 1$), atd. až nejméně důležitému kritériu 1 bod ($b_i = 1$). Dojde-li k případu, kdy některá kritéria jsou považována za stejně významná, ohodnotíme tato kritéria průměrem pořadí identických kritérií. Váhu i -tého kritéria vypočteme podle vzorce

$$v_i = \frac{b_i}{\sum_{i=1}^k b_i}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, k, \quad (3.2)$$

$\sum_{i=1}^k b_i$ je součtem bodů rozdělených mezi stanovená kritéria a pro tento součet platí

$$\sum_{i=1}^k b_i = \frac{k(k+1)}{2}, \text{ viz [2,12]}. \quad (3.3)$$

3.9.1.2.2 Fullerova metoda párového porovnání

Metoda je nazývána Fullerovou metodou proto, že při jejím použití sestavujeme váhy pomocí tzv. Fullerova trojúhelníku, viz Obr. 3.1. Při aplikaci této metody postupně srovnáváme vždy dvě kritéria mezi sebou a vybereme z každé této dvojice kritérií to nejvýznamnější. Porovnáváme-li jednotlivá kritéria z úhrnného počtu k kritérií, určíme všechny kombinace dvou prvků z k , takže celkový počet srovnání je roven

$$N = \binom{k}{2} = \frac{k(k-1)}{2}. \quad (3.4)$$

Jednotlivá kritéria očíslováme pořadovými čísly $1, 2, 3, \dots, k$. Pro lepší přehlednost vyhotovíme tzv. Fullerův trojúhelník, který má vždy $k-1$ dvojřádků. Tedy každý dvojřádek znázorňuje dvojice pořadových čísel uspořádaných tak, aby se každá dvojice kritérií vyskytovala vždy jednou. U každé dvojice označíme to důležitější kritérium. Počet preferencí i -tého kritéria označíme n_i . Váhu i -tého kritéria následně vypočteme podle vzorce

$$v_i = \frac{n_i}{N}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, k. \quad (3.5)$$

U této metody je možno po úpravách připustit i situace, kdy kritéria mají stejnou důležitost nebo jsou nesrovnatelná. Nevýhoda této metody je v tom, že nejméně významné kritérium má nulovou váhu, i když se nemusí jednat o úplně bezvýznamné kritérium. V případě, že chceme tento nedostatek odstranit, tak zvýšíme četnost preferencí každého kritéria o hodnotu 1 a odpovídajícím způsobem navýšíme i hodnotu jmenovatele ve vzorci (3.5). Tyto uvedené úpravy však mohou způsobit zkreslení odhadu vah kritérií, viz [2, 6, 7, 12].

Obr. 3. 1 Schéma Fullerova trojúhelníku

1	1	1	...	1	1
2	3	4	...	$k-1$	k
<hr/>					
	2	2	2
	3	4	k
<hr/>					
	
	
<hr/>					
		$k-3$	$k-3$	$k-3$	
		$k-2$	$k-1$	k	
<hr/>					
			$k-2$	$k-2$	
			$k-1$	k	
<hr/>					
				$k-1$	
				k	

Zdroj: FIALA, P.; JABLONSKÝ, J.; MAŇAS, M. *Vícekriteriální rozhodování*. 1. vyd. Vysoká škola ekonomická, 1997. 316 s. ISBN 80-7079-748-7.

3.9.1.3 Stanovení vah z kardinální informace o preferencích kritérií

Rozhodovatel je schopen určit pořadí významnosti kritérií a navíc také poměr důležitosti mezi každými dvojicemi kritérií. Patří zde bodovací metoda a Saatyho metoda párového porovnání, viz [2, 7, 8].

3.9.1.3.1 Bodovací metoda

U této metody ohodnotíme i -té kritérium hodnotou b_i z předem daného intervalu, např. $b_i \in < 0, 100 >$. Platí pravidlo, že čím významnější je kritérium, tím vyšší bodové ohodnocení dostane. Nemusíme vybrat jen celá čísla ze stanovené stupnice a můžeme dát stejnou hodnotu více kritériím. Bodovací metoda umožňuje diferencovanější zobrazení subjektivních preferencí než je tomu u metody pořadí. Výpočet vah kritérií při použití

bodovací metody je shodný s postupem u metody pořadí, jediným rozdílem je přidělování bodů b_i . Váhu i -tého kritéria tedy získáme dle vzorce (3.2) jako u metody pořadí, viz [2, 12].

3.9.1.3.2 Saatyho metoda párového porovnání

Saatyho metoda párového porovnání se řadí mezi nejčastěji používané metody pro volbu vah kritérií, uplatňuje se např. v postupu AHP. Principem této metody je, že párově srovnáváme jednotlivá kritéria a hodnocení zaznamenáváme do tzv. Saatyho matice $S = (s_{ij})$ podle této stupnice:

- 1 - rovnocenná kritéria i a j ,
- 3 - slabě preferované kritérium i před j ,
- 5 - silně preferované kritérium i před j ,
- 7 - velmi silně preferované kritérium i před j ,
- 9 - absolutně preferované kritérium i před j .

Hodnoty 2, 4, 6 a 8 slouží k vyjádření mezistupňů a používají se k jemnějšímu rozlišení preferencí, viz [2, 4, 12].

Jednotlivé prvky matice s_{ij} , představují odhady podílu vah i -tého kritéria a j -tého kritéria, formulováno v matematickém zápisu

$$s_{ij} \approx \frac{v_i}{v_j}, \quad i, j = 1, 2, 3, \dots, k.$$

Pro prvky matice S platí:

$$\begin{aligned} s_{ii} &= 1, & i &= 1, 2, 3, \dots, k, \\ s_{ji} &= \frac{1}{s_{ij}}, & i, j &= 1, 2, 3, \dots, k. \end{aligned}$$

Než začneme počítat váhy kritérií, je nezbytné si ověřit, zdali je zadaná matice konzistentní. Prvky matice S nejsou zpravidla přesně konzistentní, to znamená, neplatí

$s_{hj} = s_{hi}s_{ij}$, pro $h, i, j = 1, 2, 3, \dots, k$. Uvažujeme-li ideální matici $V = (v_{ij})$, jejíž prvky jsou skutečné podíly vah

$$v_{ij} = \frac{v_i}{v_j} \quad , \quad i, j = 1, 2, 3, \dots, k,$$

potom pro prvky této matice platí, že $v_{hj} = v_{hi}v_{ij}$, pro $h, i, j = 1, 2, 3, \dots, k$. Taková matice je pak dokonale konzistentní. Při určení vah v_i můžeme vycházet z této podmínky, a ta zní, že matice S se má od matice V lišit co nejméně. Jinak řečeno, vycházíme-li z toho, že skutečný poměr vah je v_i/v_j a tento poměr odhadujeme hodnotou s_{ij} , vyžadujeme, aby se s_{ij} co nejméně odlišovalo od v_i/v_j . Pak tedy minimalizujeme součet čtverců rozdílů stejnohlých prvků obou matic

$$F = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k \left(s_{ij} - \frac{v_i}{v_j} \right)^2 \rightarrow \min \quad ,$$

za podmínky

$$\sum_{i=1}^k v_i = 1 \quad .$$

Vzhledem k náročnosti řešení úlohy kvadratického programování, kdy se objevují notné potíže při výpočtech, dají se získat odhady váhy kritérií pomocí metody geometrického průměru neboli metody nejmenších logaritmických čtverců. Jedná se minimalizaci kvadratické formy

$$F = \sum_{i=1}^k \sum_{j>1}^k [\ln s_{ij} - (\ln v_i - \ln v_j)]^2 \rightarrow \min \quad ,$$

za podmínky

$$\sum_{i=1}^k v_i = 1 \quad .$$

Řešením je normalizovaný geometrický průměr řádků matice S

$$v_i = \frac{[\prod_{j=1}^k s_{ij}]^{1/k}}{\sum_{i=1}^k [\prod_{j=1}^k s_{ij}]^{1/k}}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, k. \quad (3.6)$$

Matice S je považována za uspokojivě konzistentní, jestliže:

$$\begin{aligned} \delta^2 &< 0,1 && \text{pro } k = 3, \\ \delta^2 &< 0,2 && \text{pro } k = 4, 5, 6, 7, \\ \delta^2 &< 0,3 && \text{pro } k > 7, \end{aligned}$$

kde δ^2 je označení pro odhad rozptylu, viz [2, 6, 12, 13].

Platí $\delta^2 = F/d$, kde F je hodnota kvadratické formy a d je počet nezávislých srovnání snižený o počet lineárně nezávislých váhových parametrů

$$d = \frac{k(k-1)}{2} - (k-1) = \frac{(k-1)(k-2)}{2}, \text{ viz [2,12].}$$

3.10 Metody hodnocení variant

Cílem metod vícekritériálního hodnocení variant je určení pořadí výhodnosti variant z hlediska stanovených kritérií, přitom varianta s nejlepším umístěním znamená nejlepší kompromisní variantu. Podle přístupu k pojmu kompromisní varianta, náročnosti a aplikovatelnosti pro různé typy vícekritériálních úloh se liší metody pro volbu kompromisní varianty mezi nedominovanými variantami. Proto výsledky získané rozdílnými metodami mají subjektivní povahu a můžou se vzájemně odlišovat, viz [2, 7, 8].

Podle toho jaký typ informací jednotlivé metody požadují, je rozdělujeme na metody *s kardinální informací o kritériích*, *s ordinální informací o kritériích* a na metody *s informací o aspiračních úrovních kritérií*, viz [2, 7].

3.10.1 Metody s kardinální informací o kritériích

Kardinální informací o kritériích chápeme ohodnocení jejich významnosti pomocí vektoru vah kritérií $v = (v_1, v_2, v_3, \dots, v_k)$, $\sum_{i=1}^k v_i = 1, v_i \geq 0$. Tuto skupinu metod rozdělujeme na podskupiny podle výpočetního principu. Mezi základní výpočetní principy patří:

- princip maximalizace užitku;
- princip minimální vzdálenosti od ideální varianty;
- princip vyhodnocování variant na základě preferenční relace, viz [2, 8, 9].

3.10.1.1 Maximalizace užitku

Princip maximalizace užitku vychází ze skutečnosti, že ke všem variantám stanovíme užitek z intervalu $< 0, 1 >$, jež varianty přináší. Čím lepší je varianta, tím vyšší má hodnotu užitku. Řadíme zde metodu *funkce užitku*, metodu *váženého součtu* a metodu *AHP*. Zde popíšeme metodu váženého součtu a stručně se zmíníme o metodě AHP, viz [2, 7, 9].

3.10.1.1.1 Metoda váženého součtu

Metoda váženého součtu je speciálním případem metody funkce užitku, vychází tedy z principu maximalizace užitku, ale předpokládá jen lineární funkci užitku. Metodu jde poměrně snadno použít i při tzv. „ručních“ výpočtech a především je vhodná pro kvantitativní kritéria, viz [2, 9].

Nejprve sestavíme normalizovanou kritériální matici $R = (r_{ij})$. Prvky normalizované kritériální matice získáme z kritériální matice $Y = (y_{ij})$ prostřednictvím transformačního vzorce

$$r_{ij} = \frac{y_{ij} - D_j}{H_j - D_j} . \quad (3.7)$$

V tomto případě tato normalizovaná kritériální matice znázorňuje matici hodnot užitku z i -té varianty podle j -tého kritéria a pro prvky této matice platí, že $r_{ij} \in < 0, 1 >$ pro veškerá i, j ,

$r_{ij} = 0$ pro D_j a $r_{ij} = 1$ pro H_j . Při použití metody váženého součtu pracujeme s váhami kritérií, jež jsou buď dány, nebo které jsme odhadli pomocí některé z metod pro stanovení vah kritérií a máme váhy $v = (v_1, v_2, v_3, \dots, v_k)$ pro k maximalizačních kritérií. Užitek z varianty a_i je při užití aditivního tvaru vícekritériální funkce užitku roven

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^k v_j r_{ij} \quad . \quad (3.8)$$

Pro každou variantu vypočítáme hodnotu tohoto váženého součtu a za kompromisní variantu zvolíme tu, která dosáhne maximální hodnoty užitku, tedy bude mít vážený součet nejvyšší. Eventuálně je možné seřadit varianty podle klesajících hodnot užitku, viz [2, 9].

3.10.1.1.2 Metoda AHP

Tato metoda byla navržena Saatyem v roce 1980. Metoda AHP se snaží o zjednodušení spleťtých rozhodovacích problémů, které znázorňuje jako hierarchickou strukturu. Pojem hierarchická struktura se rozumí lineární struktura obsahující několik úrovní, přičemž každá z nich zahrnuje několik prvků. Uspořádání úrovní je od obecného ke konkrétnímu. Principem metody AHP je následně kvantifikace intenzity vzájemného působení jednotlivých prvků v systému pomocí Saatyho metody párového porovnání, jež se použije na každé úrovni hierarchické struktury. Metoda AHP je vhodná pro analýzy portfolia, úlohy lineárního cílového programování a pro běžné úlohy vícekritériálního hodnocení variant. Pro úlohu vícekritériálního hodnocení variant má hierarchie 5 následujících úrovní: 1. úroveň – cíl (1 prvek), 2. úroveň – experti (r prvků), 3. úroveň – kritéria (k prvků), 4. úroveň – subkritéria (závisí na struktuře), 5. úroveň – varianty (p prvků), viz [2, 4, 7, 9].

3.10.1.2 Minimalizace vzdálenosti od ideální varianty

Variantu, pro kterou dosahují veškeré hodnoty kritérií nejlepších hodnot, nazýváme ideální variantou a je většinou hypotetická. Jako nejlepší varianta se následně vybírá taková varianta, která podle určité metriky je nejblíže k ideální variantě. Patří zde metoda *TOPSIS*, viz [2, 10].

3.10.1.2.1 Metoda TOPSIS

Tato metoda je založena na výběru varianty, jež je minimálně vzdálena od ideální varianty a maximálně vzdálena od bazální varianty. Pro samotný výpočet je nezbytné, aby veškerá kritéria byla maximalizační. Pokud některá kritéria jsou minimalizační, je nutné je převést na kritéria maximalizační. Základem metody TOPSIS je vytvoření normalizované kritériální matice $R = (r_{ij})$ podle vztahu

$$r_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^p y_{ij}^2}}, i = 1, 2, 3, \dots, p ; j = 1, 2, 3, \dots, k. \quad (3.9)$$

Dále sestavíme váženou kritériální matici $W = (w_{ij})$ podle vztahu

$$w_{ij} = v_j r_{ij}, \quad (3.10)$$

kde v_j je váha j -tého kritéria, viz [2, 11, 17].

Z vážené kritériální matice $W = (w_{ij})$ zjistíme ideální variantu (H_j) a bazální variantu (D_j). Vzdálenost jednotlivých variant od ideální varianty se vypočte podle vztahu

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^k (w_{ij} - H_j)^2}, \quad (3.11)$$

vzdálenost jednotlivých variant od bazální varianty se vypočte podle vztahu

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^k (w_{ij} - D_j)^2}. \quad (3.12)$$

Optimální variantu zjistíme podle relativního ukazatele vzdálenosti od bazální varianty

$$c_i = \frac{d_i^+}{d_i^+ + d_i^-}. \quad (3.13)$$

Hodnoty ukazatele jsou z intervalu $< 0, 1 >$, kde hodnota 0 odpovídá variantě bazální a hodnota 1 variantě ideální. Jako optimální variantu zvolíme variantu, jejíž relativní ukazatel vzdálenosti od bazální varianty je nejvyšší, viz [2, 8, 10].

3.10.1.3 Vyhodnocování variant na základě preferenční relace

Relací mezi variantami chápeme určitý vztah mezi těmito variantami. $a_i R a_j$ označuje obecnou relaci mezi variantami a_i a a_j . Podle h -tého kritéria zapisujeme relaci $a_i R_h a_j$. V zásadě se jedná o porovnávání určitých stupňů preference, indiference, apod. s prahovými hodnotami. Na hodnotě prahu pak závisí celková párová relace a dostáváme různé relace pro různé prahové hodnoty. Představu o citlivosti problému a jeho řešení je možné si vytvořit ze změn relací na základě změn prahových hodnot. Výhodou je, že není požadována normalizace kritériální matice, neboť normalizace může výslednou volbu varianty ovlivnit. Řadíme zde metodu *AGREPREF*, metodu *ELECTRE I*, metodu *ELECTRE III*, metody třídy *PROMETHEE*, metodu *GAIA*, metodu *MAPPAC*, metodu *PRAGMA*. Zmíníme se o metodě *ELECTRE I*, viz [2, 10].

3.10.1.3.1 Metoda ELECTRE I.

Cílem metody *ELECTRE I* je rozdělení variant na efektivní a neefektivní. Předpokladem pro použití této metody je, že známe kritériální matici, vektor normalizovaných vah pro kritéria a určení dvou prahových hodnot, a to prahu preference a dispreference, viz [2, 7, 8].

Ohodnocení varianty a_i podle h -tého kritéria značíme symbolem y_{ih} . Sestavíme pro každou dvojici variant a_i, a_j množinu $C_{ij} = \{h : y_{ih} \geq y_{jh}\}$, jež obsahuje indexy kritérií, podle nichž je varianta a_i hodnocena alespoň tak dobře jako varianta a_j . Dále sestavíme pro každou dvojici variant a_i, a_j množinu $D_{ij} = \{h : y_{ih} < y_{jh}\}$, jež obsahuje indexy kritérií, podle nichž je varianta a_i horší než varianta a_j . Sjednocení těchto dvou množin tvoří množinu indexů všech kritérií, viz [2, 7, 8, 10].

Pro každou dvojici variant pomocí zadaného vektoru vah a množiny C_{ij} určíme číslo c_{ij} , které představuje součet vah těch kritérií, podle kterých je varianta a_i hodnocena alespoň

tak dobře jako varianta a_j

$$c_{ij} = \sum_{h \in C_j} v_h, \quad i, j = 1, 2, 3, \dots, p. \quad (3.14)$$

Hodnota $c_{ij} \in < 0, 1 >$, viz [2, 7, 8, 10].

Dále pro každou dvojici variant určíme stupeň dispreference

$$d_{ij} = \frac{\max_{h \in D_{ij}} |y_{ih} - y_{jh}|}{\max_h |y_{ih} - y_{jh}|}, \quad i, j = 1, 2, 3, \dots, p. \quad (3.15)$$

Hodnota $d_{ij} \in < 0, 1 >$, viz [2, 7, 8, 10].

Pro stanovení celkové preference je potřeba zvolit práh preference c^* a práh dispreference d^* . Varianta a_i je preferována před variantou a_j , jestliže platí $c_{ij} \geq c^*$ a zároveň $d_{ij} \leq d^*$. Tyto párové preference zapíšeme do matice $P = (p_{ij})$. V případě, $a_i R a_j$, pak $p_{ij} = 1$, jinak $p_{ij} = 0$, viz [2, 7, 8, 10].

Za efektivní varianty pak považujeme ty, k nimž vzhledem k celkové preferenční relaci neexistuje žádná preferující varianta, a samy jsou preferovány aspoň před jednou variantou. Podle matice P je množina efektivních variant definována jako $E = \{a_i : p_{ij} = 0 \text{ pro všechna } j \text{ a } p_{ih} = 1 \text{ pro alespoň jedno } h\}$. To znamená, že v odpovídajícím sloupci se nacházejí samé nuly a v odpovídajícím řádku se nachází alespoň jedna jednička, viz [2, 7, 8, 10].

3.10.2 Metody s ordinální informací o kritériích

Pro tento typ metod je nezbytné zadat pořadí významnosti kritérií a pořadí variant dle jednotlivých kritérií. Do této skupiny metod patří *lexikografická* metoda, *permutační* metoda, metoda *ORESTE*, které stručně popíšeme, viz [2, 10].

3.10.2.1 Lexikografická metoda

Lexikografická metoda je v podstatě jednoduchá a princip řazení variant je podobný principu řazení slov ve slovníku, proto název lexikografická. Tato metoda vychází z premisy, že největší vliv na volbu kompromisní varianty má nejdůležitější kritérium. Jestliže existuje se stejným hodnocením dle nejdůležitějšího kritéria více variant, v úvahu přichází druhé kritérium, atd. V případě, že jsou vyčerpána veškerá kritéria, aniž by byla zvolena kompromisní varianta, jsou za kompromisní varianty považovány ty varianty, jež byly shodně hodnocené dle posledního kritéria, viz [7, 8].

3.10.2.2 Permutační metoda

Permutační metoda je náročná na výpočet a je nevhodná pro úlohy s velkým počtem variant, v praxi se používá jen pro malý počet variant, neboť počet permutací p variant $a_1, a_2, a_3, \dots, a_p$ je $p!$, viz [2, 7].

3.10.2.3 Metoda ORESTE

Postupujeme tak, že určíme vzdálenost každé varianty dle každého kritéria od počátku fiktivního. Pořadové číslo fiktivní varianty a kritéria je 0. Následně jsou varianty dle určitých pravidel uspořádány a provedeme preferenční analýzu pro každou dvojici variant. Jsou dva způsoby vyjádření výsledků preferenční analýzy a to buď formou matice, nebo grafickou formou, viz [2, 7].

3.10.3 Metody s informací o aspiračních úrovních kritérií

Informace o významnosti kritérií je formulována aspirační úrovní kritérií. Porovnáváme kritériální hodnoty variant s aspiračními úrovněmi kritérií. Zpravidla se skupina variant roztrídí na dvě skupiny, a to na varianty, jež mají horší hodnoty kritériální, než je stanovená aspirační úroveň (neefektivní, neakceptovatelné) a na varianty, jež mají lepší nebo shodné kritériální hodnoty, než je nastavená aspirační úroveň (efektivní, akceptovatelné). V množině efektivních variant může zůstat jediná varianta, již určíme jako kompromisní variantu, při dostatečném zpřísnění aspiračních úrovní. Řadíme zde *konjunktivní* metodu,

disjunktivní metodu a metodu *PRIAM*. Stručně se zmíníme o konjunktivní a disjunktivní metodě, viz [2, 7, 8, 10].

3.10.3.1 Konjunktivní metoda

U této metody postupujeme tak, že pro každé kritérium maximalizační je určena minimální hodnota, jež musí varianta dosáhnout, a tak rozdělíme varianty na akceptovatelné a neakceptovatelné. Varianta je akceptovatelná, když splňuje aspirační úroveň y_j^* pro veškerá kritéria, to znamená, že varianta a_i je akceptovatelná, jestliže $y_{ij} > y_j^*$, pro veškeré $j = 1, 2, 3, \dots, k$. Počet akceptovatelných variant lze ovlivňovat prostřednictvím aspirační úrovně kritérií, viz [2, 7].

3.10.3.2 Disjunktivní metoda

U této metody postupujeme opět tak, že pro každé kritérium maximalizační je určena minimální hodnota, jež musí varianta dosáhnout, a tak rozdělíme varianty na akceptovatelné a neakceptovatelné. Varianta je akceptovatelná, když splňuje aspirační úroveň y_j^* pro alespoň jedno kritérium, to znamená, že varianta a_i je akceptovatelná, pokud $y_{ij} \geq y_j^*$, pro $j = 1, 2, 3, \dots, k$. Počet akceptovatelných variant lze ovlivňovat prostřednictvím aspirační úrovně kritérií, viz [2, 7].

4 Vícekriteriální hodnocení běžných účtů pro studenty

4.1 Definování rozhodovacího problému

Jak již bylo zmíněno v úvodu bakalářské práce, rozhodovacím problémem je nalezení nejvhodnějšího běžného účtu pro studenty. Budeme vybírat studentský účet pro vysokoškoláka, který má v průměru 3 příchozí platby měsíčně (od rodičů, z brigád), má zřízen 1 trvalý příkaz k úhradě (za ubytování na koleji), svůj účet používá k výběrům hotovosti z bankomatu a využívá přímé bankovníctví (např. k placení paušálu za mobilní telefon) a platební kartu. Banky zpravidla nabízejí k běžným účtům pro studenty možnost využívání přímého bankovníctví, zdarma zřízení konta a vydání platební karty.

Pro soubor variant jsou zvoleny běžné účty pro studenty, které nabízí Komerční banka, Česká spořitelna, ČSOB, Poštovní spořitelna, GE Money bank a Volksbank, tedy od nejznámějších a také největších bank v České republice, které mají nejvíce poboček a bankomatů a nabízí širokou škálu bankovních produktů pro občany, podnikatele a právnické osoby.

Jsou stanovena tato kritéria, podle kterých budeme posuzovat studentské účty: výše úroků, počet bankomatů banky, poplatek za jednorázový příkaz k úhradě v rámci dané banky a do jiné banky prostřednictvím přímého bankovníctví, poplatek za zřízení trvalého příkazu k úhradě, poplatky za příchozí platby v rámci dané banky a z jiné banky, poplatek za výběr hotovosti z bankomatu dané banky, poplatek za vedení běžného účtu, poplatek za provedení trvalého příkazu v rámci banky a do jiné banky a poplatek za vedení platební karty.

4.2 Cíl rozhodovacího problému

Cílem je výběr nejvhodnějšího studentského účtu ze souboru variant pomocí metody váženého součtu s použitím vah kritérií získaných metodou pořadí, Fullerovou metodou párového porovnání, bodovací metodou a Saatyho metodou párového porovnání. V případě, že pořadí variant vymezené metodou váženého součtu s užitím odlišných metod pro výpočet vah kritérií nebude shodné, provedeme vážený součet pořadí každé varianty pro získání kompromisního výsledného seřazení variant.

4.3 Soubor variant

Do souboru variant pro výběr nejvýhodnějšího studentského konta je zařazeno Studentské konto G2 od Komerční banky, Osobní účet České spořitelny Student, Studentské konto Plus od ČSOB, konto Postžiro Junior od Poštovní spořitelny, účet Genius student od GE Money bank a FREE konto od Volksbank.

Varianta a_1 – Studentské konto G2 od Komerční banky. Tento bankovní produkt je nabízen mladým lidem ve věku od 15 do 30 let, pokud studují řádnou denní formu studia. Při založení účtu jsou klienti ve věku od 20 do 30 let povinni předložit potvrzení o studiu, ostatní, kteří jsou mladší, tedy jsou ve věku od 15 do 19 let, nemusí předkládat potvrzení o studiu. U tohoto běžného účtu pro studenty se nemusí předkládat každoročně potvrzení o studiu, ale jen v roce, ve kterém student dovrší 20 a 26 let. Vedení účtu u základní verze G2 je zdarma, u nadstandardní verze G2 je to 20 Kč měsíčně. Pokud se student prokáže při zřizování účtu platnou ISIC kartou, tak obdrží 200 Kč. Pokud klient bude pravidelně alespoň jednou měsíčně platit kartou nebo dobíjet mobil v bankomatu, získá bonus na své konto ve výši 333 Kč za rok. Student si může založit i spořicí konto. Ti, kteří vlastní studentské konto G2 u Komerční banky nabízí Student Agency a vzdělávací agentura Tutor slevy na své produkty, viz [18].

V základní verzi G2 klient zdarma získá: běžný účet v Kč s možností jít do debetu až 20 000 Kč, mezinárodní elektronickou platební kartu Maestro, 1 výběr měsíčně zdarma z bankomatů Komerční banky, všechny příchozí transakce zdarma, přístup k účtu prostřednictvím internetu, Mobilní banky, běžné transakce zadané prostřednictvím Mojebanka zdarma, možnost čerpat studentský úvěr až do výše 500 000 Kč, zasílání e-mailu o zůstatcích na účtu a měsíčních výpisů poštou nebo elektronicky, viz [18].

V nadstandardní verzi G2 klient získá veškeré produkty a služby, které jsou v základní verzi studentského konta G2, dále embosovanou mezinárodní kartu MasterCard, cestovní pojištění v rámci karty zdarma, zdarma veškeré výběry z bankomatů Komerční banky, jeden výběr měsíčně zdarma z bankomatů v zahraničí, EUR účet, virtuální platební kartu e-Card, plnohodnotné internetové bankovníctví Mojebanka, viz [18].

Student si může také aktivovat UNikartu pro platby a od Komerční banky obdrží částku 200 Kč. UNikarta je pro studenty a zaměstnance vysokých škol, kteří spolupracují s Komerční bankou a vydávají UNikartu jako identifikační průkaz. UNikarta slouží jako identifikační průkaz na vysoké škole (případně i jako ISIC karta) a jako elektronická platební karta Maestro. Výhody UNikarty jsou především, že student získá možnost 3 výběrů měsíčně z bankomatů Komerční banky zdarma, další výhody jsou jednoduchá aktivace platební funkce, možnost změnit PIN v bankomatu Komerční banky, multifunkční karta, fotka na kartě pro ještě větší bezpečnost, možnost zřízení studentského konta pro studenty kombinovaného studia a možnost využít služeb Cash back, kdy při placení kartou může klient současně vybrat peníze na pokladně v obchodě, viz [18].

Varianta a_2 – Osobní účet České spořitelny Student. Účet je určen pro české studenty studující v České republice nebo zahraničí, a také pro zahraniční studenty studující v České republice v denní formě studia do 15 let do dosažení 30 let. Podmínkou pro založení Osobního účtu České spořitelny student je předložení platného průkazu totožnosti. U klientů do 18 let věku je požadován rodný list a platný průkaz totožnosti jeho zákonného zástupce, jehož přítomnost je při zřízení účtu nutná. U studentů od 18 let je požadováno písemné potvrzení školy o prezenčním studiu, které nesmí být starší 30 dnů u tuzemské školy a ne starší 60 dnů u zahraniční školy. Studenti obdrží příspěvek za ISIC kartu 200 Kč ročně a díky Programu výhod mohou klienti obdržet slevu z měsíční ceny Osobního účtu České spořitelny Student. Součástí tohoto účtu jsou zdarma: 3 produkty Standard podle volby klienta, vedení spořicího účtu, vyhotovení měsíčního papírového nebo elektronického výpisu, zřízení a vedení vkladového účtu, zřízení trvalých příkazů a souhlasů s inkasem. K Osobnímu účtu České spořitelny Student jsou dále nabízeny za měsíční poplatek produkty a služby v kategoriích Standard, Plus a Speciál. Nastavení Osobního účtu České spořitelny Student může student kdykoliv změnit, viz [16].

Kategorie Standard obsahuje tyto produkty a služby: mezinárodní embosované karty Visa Classic Partner, MasterCard Standard Partner, mezinárodní elektronické karty Maestro a Visa Electron, odměny za platby kartou a slevy při nákupech kartami u vybraných obchodníků, dále zdarma výběry z bankomatů České spořitelny, telefonní a internetové bankovníctví (SERVIS 24 – telebanking, Internetbanking, GSM banking), zdarma neomezený počet platebních transakcí v rámci České spořitelny, povolené přečerpání účtu až do výše 25 000 Kč, zůstatkové SMS bez poplatků o stavu na účtu, viz [16].

Kategorie Plus obsahuje tyto produkty a služby: mezinárodní embosované debetní karty Visa Gold Partner a MasterCard Gold Partner a vysoké limity pro platby kartou a výběry hotovosti z bankomatu, dále slevy při nákupech u vybraných obchodníků a odměny za platby kartou, zdarma neomezený počet bezhotovostních transakcí v rámci České republiky bez poplatků za jednotlivé transakce, spořicí plán se zvýhodněným úročením zůstatku na osobním účtu Student až 2,5 % p. a., viz [16].

Kategorie Speciál obsahuje tyto produkty a služby: cestovní pojištění s pojistným krytím léčebných výloh až 3 000 000 Kč pro cesty do zahraničí s trvalou platností po celém světě, úrazové pojištění s odškodným až do výše 300 000 Kč v rámci trvalých následků úrazu a při léčení úrazu doma nebo při hospitalizaci v nemocnici až 300 Kč denně jako odškodné, zároveň získá i pojištění platební karty s náhradou škody až do výše 60 000 Kč, pojištění schopnosti hradit pravidelné výdaje, které klientovi zajistí až 5 000 Kč měsíčně k sníženému příjmu v důsledku nezaměstnanosti a pracovní neschopnosti a až 50 000 Kč v případě trvalé invalidity nebo smrti, dále právní ochranu, která zajistí klientovi servis v případě reklamací zboží, služeb a nemovitosti a asistenční služby, které poskytnou klientovi pomoc při havárii v domácnostech nebo při poruše aut, viz [16].

Varianta a_3 – ČSOB Studentské konto Plus. Tento účet si může založit klient ve věku od 15 let až do 28 let. Studenti do 19 let jsou povinni předložit při zakládání účtu občanský průkaz a další doklad, např. kartičku pojištěnce, rodný list, cestovní pas nebo řidičský průkaz. U nezletilých studentů je při zřizování účtu nutná přítomnost jejich zákonného zástupce. U klientů od 19 do 28 let je navíc požadován doklad o studiu (průkaz středoškolského studenta, identifikační kartička nebo index, ze kterého je zřejmé, že je studentem prezenční formy studia). U cizinců je poskytnutí tohoto účtu podmíněno řádným studiem na české střední škole, vysoké odborné škole, vysoké škole a na českém středním odborném učilišti, popřípadě minimálně čtyř semestrálním pomaturitním nástavbovým nebo postgraduálním studiem. Studentské konto Plus není poskytováno zahraničním studentům, kteří se nacházejí v České republice v rámci krátkodobých stáží. Předložení dokladu o studiu se vyžaduje jen jednou za celou dobu studia na příslušné škole. Výjimkou je ale žádost o Povolné přečerpání účtu, v tomto případě musíme donést doklad o studiu. Minimální vklad při založení činí 200 Kč, viz [15].

Vedení účtu je zdarma stejně jako čtvrtletní výpisy zasílané poštou, případně měsíční výpisy, které jsou zasílány elektronicky. Klient nemusí platit za výběry z bankomatů ČSOB, za příchozí a odchozí platby a za služby spojené s vedením účtu. Klienti dále získají zdarma mezinárodní platební kartu VISA Classic Student, příchozí platby v rámci tuzemského korunového platebního styku, odeslané korunové platby zadané přes ČSOB Internetbanking 24 nebo ČSOB Mobil 24. Při zřizování karty si klient může na pobočce sjednat pojištění léčebných výloh při cestách do zahraničí a proti zneužití platební karty k ochraně svých finančních prostředků pro případ ztráty nebo odcizení karty. Obvyklý týdenní limit karty 15 000 Kč si může klient upravit podle svých představ v pobočce ČSOB nebo přes Call centrum, viz [15].

Studenti vysokých škol a vyšších odborných škol mohou získat bez poplatků půjčku do výše 20 000 Kč ve formě Povoleného přečerpání účtu. Povolené přečerpání účtu je podmíněno předložením ISIC karty, indexu nebo identifikační karty (tedy doklady potvrzující studium), dále povinností splatit částku úvěru vždy nejméně 1 krát v průběhu 12 měsíců ode dne posledního splacení, tzn., kdy byl zůstatek na studentském účtu kladný nebo roven nule, viz [15].

Varianta a₄ – Postžiro Junior od Poštovní spořitelny. Jedná se o osobní účet určený pouze pro majitele účtu (není možné sjednat k účtu disponenty), který je nabízen občanům České republiky, kteří jsou ve věku od 15 do 26 let. Podmínkou pro založení je vyplnění žádosti o založení účtu a předložení dokladu totožnosti. Je-li klientovi méně než 18 let, vyžaduje se přítomnost a ověření totožnosti zákonného zástupce a zároveň prokázání jeho vztahu k nezletilému. Pokud je majiteli účtu méně než 18 let, jsou výpisy z účtu zasílány i jeho zákonnému zástupci, viz [19].

Zřízení a vedení účtu Postžiro Junior je zdarma a minimální částka prvního vkladu je 200 Kč. Dále je k účtu vydávána zdarma platební karta Maxkarta (mezinárodní platební karta typu VISA Electron). Od 18 let věku může klient využít povolené přečerpání účtu a kreditní kartu, viz [19].

Transakce a další služby, které jsou k účtu zdarma poskytovány: zřízení a vedení služeb elektronického bankovníctví (Max Internetbanking PS nebo Max Mobil PS) a povoleného přečerpání, příchozí platby, Kreditka Poštovní spořitelny nebo Kreditka Elektro,

jejichž získání je od 18 let, dále vydání slevové karty Euro<26 a ITIC. Dále nabízí zvýhodněné zpoplatnění vybraných transakcí na účtu, zřízení a vedení spořicího vkladového účtu s výpovědní lhůtou k postžirovému účtu a postkontu včetně zasílání výpisů, zřízení a vedení termínovaného vkladu k postžirovému účtu a postkontu, zřízení, správa a vedení povoleného přecherpání postžirového účtu včetně zasílání výpisu. Platební kartou může klient vybírat hotovost, platit u obchodníků nebo na internetu a může obdržet různé slevy, například slevy na pohonné hmoty, viz [19].

Varianta a₅ – Genius student od GE Money bank. Jedná se o běžný účet, který je určený pro klienty, kteří nejsou podnikateli a studují v řádném denním studiu na základní škole, odborném učilišti, střední škole, vyšší odborné škole, jazykové škole, vysoké škole a je jim od 15 do 27 let. Klient, který už dovršil 20 let, musí předložit při zřízení účtu potvrzení školy o řádném denním studiu, které není starší 30 dnů. V případě, kdy student je mladší 20 let, nemusí předkládat potvrzení o studiu a předkládá potvrzení až ve věku 20 let a následně pak až dosáhne věku 24 let. Student, který je mladší 18 let, musí mít při zakládání konta doprovod zákonného zástupce, který rodným listem doloží, že je studentům zákonný zástupce. Při zřízení účtu musí student a popřípadě jeho zákonný zástupce předložit občanský průkaz a další doklad totožnosti, a tím je například cestovní pas, řidičský průkaz a rodný list. U cizích státních příslušníků je požadováno, aby předložili pas a další doklad totožnosti, viz [17].

Při založení konta Genius student je potřeba složit minimální vklad ve výši 200 Kč. Klient může mít pouze jedno konto u GE Money Bank a současně může klient zmocnit další osoby k disponování s účtem. Zřízení, vedení a zrušení účtu Genius Student je zdarma. Zdarma jsou také výběry z bankomatů GE Money Bank, příchozí platby na účet, zadávání trvalých příkazů a ostatních pravidelných plateb (u přímého bankovníctví je zdarma i změna a zrušení). Klient získává pravidelnou měsíční odměnu ve výši 0,4 až 0,6 % z platby kartou u obchodníka nebo přes internet. Bezplatné jsou měsíční výpisy, které jsou buď zasílány elektronicky, nebo poštou. Prostřednictvím SMS zpráv má student přehled o dění na svém běžném účtu. Student může obdržet až 900 Kč, pokud doporučí až 3 kamarády, kteří si u GE Money Bank zřídí účet, viz [17].

Další produkty k účtu, které jsou zdarma: platební karta MasterCard Standard, MasterCard internet nebo Maestro, přímé bankovníctví (Internet Banka, Telefon Banka a Mobil Banka), dále založení a vedení kontokorentního úvěru Flexikredit až do výše 10 000

Kč, který je poskytován až od 18 let věku. K účtu se nabízí i spořicí účet a termínovaný vklad, viz [17].

Varianta a_6 – Volksbank FREE konto. Konto je pro studenty středních, vyšších odborných, jazykových a vysokých škol ve věku od 15 do 30 let. Tento účet je určen pro české studenty studující v České republice i v zahraničí a také zahraničním studentům z členských zemí Evropské unie, kteří studují v České republice. Podmínkou pro získání tohoto bankovního produktu je předložení platného občanského průkazu, pokud je student občanem České republiky, nebo předložení platného cestovního dokladu, pokud je student cizí státní příslušnosti. Další podmínkou je předložení písemného potvrzení školy o prezenčním (řádném denním) studiu, které není starší než 30 dnů u tuzemské školy a ne starší 60 dnů u zahraniční školy. Potvrzení školy o prezenčním studiu je nutno také předložit každý rok do konce října na formuláři Volksbank nebo případně na jiném formuláři, který splňuje všechny náležitosti formuláře Volksbank, viz [24].

FREE konto se skládá z těchto následujících produktů: běžný účet v českých korunách se zvýhodněným úročením, přímé bankovníctví (Internet banking nebo Phone banking), pravidelný výpis z běžného účtu prostřednictvím infoterminálu, který je bezplatný, kontokorentní úvěr, mezinárodní osobní debetní kartu včetně cestovního pojištění Standard. Tyto veškeré produkty nemusí být zařazeny do FREE konta, student má možnost některé z nich nevyužít nebo později o zařazení produktů požádat. Zároveň si může klient dokoupit jakoukoli jinou službu, která není do konta zařazena, například si student může ke své platební kartě sjednat i pojištění proti ztrátě či krádeži, případně cestovní pojištění jiného typu než Standard. Vedení účtu je bezplatné, dále zahrnuje zdarma zřízení trvalého příkazu, platby SIPO a povoleného inkasa. K FREE kontu student získá platební kartu VISA Electron nebo Maestro, které mají mezinárodní platnost, a navíc získává pojištění pro zahraniční cesty s těmito podmínkami: léčebné výlohy do 750 000 Kč, odpovědnost za škody na zdraví do částky 300 000 Kč a pojištění odpovědnosti za škody na majetku, viz [24].

Klient má možnost bezplatně požádat o zřízení kontokorentního úvěru, jestliže dosáhl věku 18 let. Maximální výše tohoto úvěru se odvíjí podle typu školy a dosaženého ročníku studia. Studenti prezenčního studia středních a jazykových škol mohou využít kontokorent do výše 5 000 Kč. Studenti 1. ročníku prezenčního studia na vyšší odborné a vysoké škole do výše 10 000 Kč a studenti 2. a vyššího ročníku prezenčního studia na vysoké školy

do 20 000 Kč. Úrok klient platí pouze z čerpané výše úvěru a to jen za doby, kdy byl v mínusu. Nejsou stanovené pevné splátky, klient si stanoví kdy a v jaké výši úvěr vyrovná, avšak nejpozději do jednoho roku od prvního čerpání kontokorentu, viz [24].

4.4 Kritéria rozhodování

Pro výběr nejvhodnějšího účtu pro vysokoškolského studenta je třeba stanovit určitá kritéria, podle kterých budeme hodnotit varianty, tzn. běžné účty pro studenty. Jsou stanovena tato kritéria:

Kritérium f_1 – Výše úroků. Je to kvantitativní kritérium vyjádřené v %. Čím vyšší bude % úročení, tím lépe, jedná se tedy o maximalizační kritérium.

Kritérium f_2 – Počet bankomatů banky. Kvantitativní kritérium vyjádřené počtem a současně se jedná o maximalizační kritérium, to znamená, že čím více bude bankomatů dané banky, tím lépe.

Kritérium f_3 – Poplatek za jednorázový příkaz k úhradě v rámci dané banky prostřednictvím přímého bankovníctví. Kvantitativní kritérium v Kč a zároveň minimalizační kritérium.

Kritérium f_4 – Poplatek za jednorázový příkaz k úhradě do jiné banky prostřednictvím přímého bankovníctví. Jedná se o kvantitativní kritérium v Kč a také minimalizační kritérium.

Kritérium f_5 – Poplatek za zřízení trvalého příkazu k úhradě. Je to kvantitativní kritérium v Kč a zároveň minimalizační, protože je požadována co nejnižší hodnota.

Kritérium f_6 – Poplatky za příchozí platby v rámci dané banky. Jedná se o kvantitativní kritérium vyčíslené Kč a minimalizační kritérium, tedy čím nižší hodnota bude, tím lépe.

Kritérium f_7 – Poplatky za příchozí platby z jiné banky. Kvantitativní kritérium vyčíslené Kč a také minimalizační kritérium, tedy čím nižší hodnota bude, tím lépe.

Kritérium f_8 – Poplatek za výběr hotovosti z bankomatu dané banky. Kvantitativní kritérium vyjádřené v Kč, čím nižší bude poplatek za jeden výběr z bankomatu, tím lépe, jedná se tedy o minimalizační kritérium.

Kritérium f_9 : Poplatek za vedení běžného účtu. Jedná se o kvantitativní kritérium vyjádřené v Kč a jedná se o minimalizační kritérium.

Kritérium f_{10} – Poplatek za provedení trvalého příkazu v rámci banky. Kvantitativní kritérium vyjádřené v Kč, je požadována nejnižší hodnota, jedná se tedy o minimalizační kritérium.

Kritérium f_{11} – Poplatek za provedení trvalého příkazu do jiné banky. Je to kvantitativní kritérium v Kč a současně minimalizační, to znamená, že čím nižší hodnota bude, tím lépe.

Kritérium f_{12} – Poplatek za vedení platební karty. Kvantitativní kritérium vyjádřené v Kč a zároveň minimalizační kritérium.

4.5 Stanovení vah kritérií

K vybraným kritériím, která jsme stanovili, je potřeba určit, jakou váhu mají. Subjektivním hodnocením je zvoleno nejdůležitější kritérium poplatek za vedení účtu a zároveň stejně důležitým kritériem je poplatek za vedení platební karty, protože tento poplatek musí student platit každý měsíc. Student často využívá bankomaty pro výběr peněz pro osobní spotřebu, a proto dalším důležitým kritériem je poplatek za výběr hotovosti z bankomatu dané banky. Jak už bylo zmíněno, studentovi přichází měsíčně na účet průměrně 3 platby, tudíž v pořadí dalšími významnými kritérii jsou poplatky za příchozí platby v rámci dané banky a z jiné banky. Následujícími důležitými kritérii jsou poplatky za provedení trvalého příkazu v rámci dané banky a do jiné banky, protože student má zřízen 1 trvalý příkaz k úhradě. Student využívá svůj účet i k jednorázovým platbám, tedy dalšími preferovanými kritérii jsou poplatky za jednorázový příkaz k úhradě v rámci dané banky nebo do jiné banky prostřednictvím elektronického bankovníctví. Dalším významným kritériem je výše úroků a následně počet bankomatů dané banky, protože student pro výběr peněz nejčastěji používá bankomaty své banky, které se nacházejí zpravidla v pobočce dané banky

a případně na dalších různých místech, neboť výběr peněz z bankomatu své banky je výrazně levnější než u jiné banky. Nejméně význam kritériem pak je poplatek za zřízení trvalého příkazu k úhradě. Váhy kritérií jsou stanoveny pomocí metody pořadí, Fullerovy metody párového porovnání, bodovací metody a Saatyho metody párového porovnání.

4.5.1 Metoda pořadí

Stanovili jsme pořadí důležitosti kritérií a podle tohoto pořadí jsou kritériím přiděleny hodnoty 1 až 11,5 a jejich součet je 78. Dle vzorce (3.3) můžeme ověřit, že pro těchto 12 kritérií je součet bodů ve sloupci b_i roven 78. Váhy jednotlivých kritérií jsou uvedeny v Tab. 4.1, které jsou vypočteny dle vzorce (3.2) a zaokrouhlené na čtyři desetinná místa.

Tab. 4.1 Přehled určení hodnot vah kritérií dle metody pořadí

Kritérium	i	Pořadí	b_i	v_i
f_1	1	10	3	0,0385
f_2	2	11	2	0,0256
f_3	3	8 – 9	4,5	0,0577
f_4	4	8 – 9	4,5	0,0577
f_5	5	12	1	0,0128
f_6	6	4 – 5	8,5	0,1090
f_7	7	4 – 5	8,5	0,1090
f_8	8	3	10	0,1282
f_9	9	1 – 2	11,5	0,1474
f_{10}	10	6 – 7	6,5	0,0833
f_{11}	11	6 – 7	6,5	0,0833
f_{12}	12	1 – 2	11,5	0,1474
Σ			78	1,0000

4.5.2 Fullerova metoda párového porovnání

Vyplnili jsme údaje ve Fullerově trojúhelníku, viz Obr. 4.1. Počet porovnání dle vzorce (3.4) je 66. Vyšly hodnoty: $n_1 = 2$, $n_2 = 1$, $n_3 = 4$, $n_4 = 3$, $n_5 = 0$, $n_6 = 8$, $n_7 = 7$, $n_8 = 9$, $n_9 = 11$, $n_{10} = 6$, $n_{11} = 5$, $n_{12} = 10$. Abychom vyloučili nulovou váhu kritéria

f_5 , navýšíme hodnotu všech součtů n_i o jedničku a odpovídajícím způsobem zvýšíme i hodnotu jmenovatele ve vzorci (3.5), tedy k N přičteme hodnotu 12 a vyjde nám $N = 78$. Z těchto údajů jsou následně dle vzorce (3.5) vypočítány váhy, které jsou uvedeny v Tab. 4.2. Váhy jsou opět zaokrouhleny na čtyři desetinná místa.

Obr. 4.1 Fullerův trojúhelník

1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12
1	3	2	4	3	5	4	6	5	7	6	8	7	9	8	10	9	11	10	12		
1	4	2	5	3	6	4	7	5	8	6	9	7	10	8	11	9	12				
1	5	2	6	3	7	4	8	5	9	6	10	7	11	8	12						
1	6	2	7	3	8	4	9	5	10	6	11	7	12								
1	7	2	8	3	9	4	10	5	11	6	12										
1	8	2	9	3	10	4	11	5	12												
1	9	2	10	3	11	4	12														
1	10	2	11	3	12																
1	11	2	12																		
1	12																				

Tab. 4.2 Přehled určení hodnot vah kritérií dle Fullerovy metody párového porovnání

Kritérium	i	n_i	v_i
f_1	1	3	0,0385
f_2	2	2	0,0256
f_3	3	5	0,0641
f_4	4	4	0,0513
f_5	5	1	0,0128
f_6	6	9	0,1154
f_7	7	8	0,1026
f_8	8	10	0,1282
f_9	9	12	0,1538
f_{10}	10	7	0,0897
f_{11}	11	6	0,0769
f_{12}	12	11	0,1410
Σ		78	1,0000

4.5.3 Metoda bodovací

Kritéria jsou ohodnocena pomocí bodovací stupnice $< 0, 100 >$ podle jejich důležitosti. Celkově je rozděleno 830 bodů. Váha každého kritéria je vypočítána podle vzorce (3.2) a zaokrouhlena na čtyři desetinná místa. Váhy kritérií jsou uvedeny v Tab. 4.3.

Tab. 4.3 Přehled určení hodnot vah kritérií dle bodovací metody

Kritérium	i	b_i	v_i
f_1	1	50	0,0602
f_2	2	40	0,0482
f_3	3	60	0,0723
f_4	4	60	0,0723
f_5	5	30	0,0361
f_6	6	80	0,0964
f_7	7	80	0,0964
f_8	8	90	0,1084
f_9	9	100	0,1205
f_{10}	10	70	0,0843
f_{11}	11	70	0,0843
f_{12}	12	100	0,1205
Σ		830	1,0000

4.5.4 Saatyho metoda párového porovnání

Vyplnili jsme Saatyho matici a dle vzorce (3.6) jsou vypočteny váhy, které jsou uvedeny v Tab. 4.4. Váhy jsou zaokrouhlené na čtyři desetinná místa. Je užito následující označení

$$s_i = \prod_{j=1}^k s_{ij} \quad , \quad R_i = (s_i)^{1/k} \quad , \quad v_i = \frac{R_i}{\sum_{i=1}^k R_i} \quad .$$

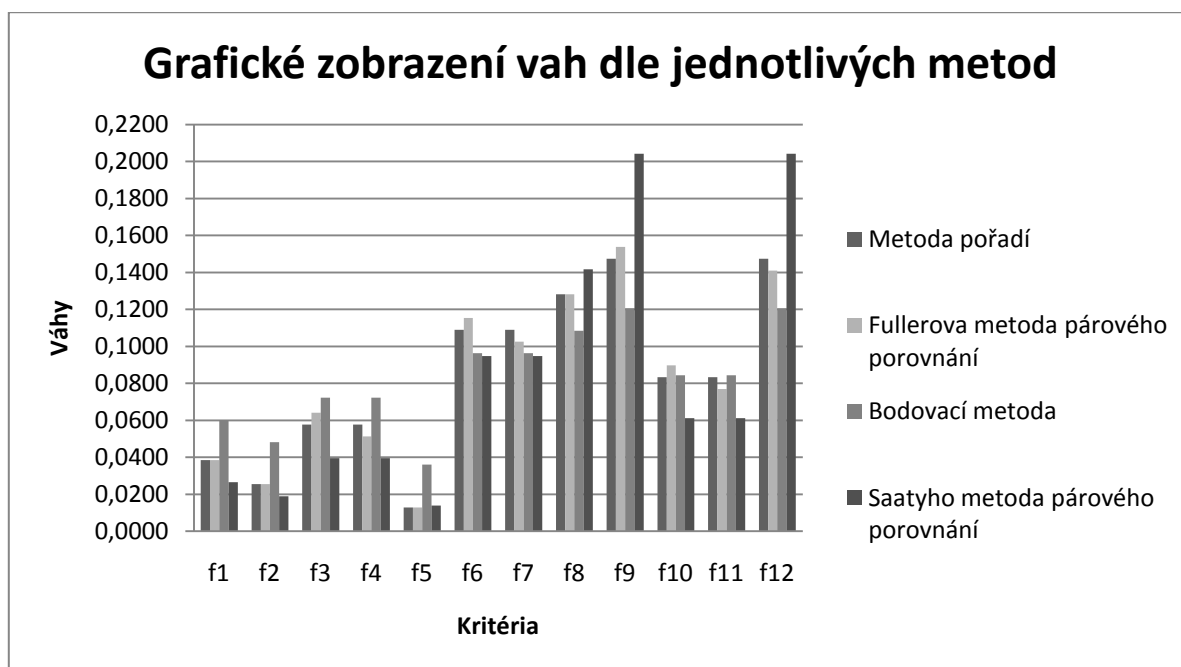
Tab. 4.4 Přehled určení hodnot vah kritérií dle Saatyho metody párového porovnání

s_{ij}	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5	f_6	f_7	f_8	f_9	f_{10}	f_{11}	f_{12}	s_i	R_i	v_i
f_1	1	2	1/2	1/2	3	1/4	1/4	1/5	1/6	1/3	1/3	1/6	1/17280	0,4435	0,0266
f_2	1/2	1	1/3	1/3	2	1/5	1/5	1/6	1/7	1/4	1/4	1/7	1/1058400	0,3147	0,0189
f_3	2	3	1	1	4	1/3	1/3	1/4	1/5	1/2	1/2	1/5	1/150	0,6587	0,0395
f_4	2	3	1	1	4	1/3	1/3	1/4	1/5	1/2	1/2	1/5	1/150	0,6587	0,0395
f_5	1/3	1/2	1/4	1/4	1	1/6	1/6	1/7	1/8	1/5	1/5	1/8	1/38707200	0,2332	0,0140
f_6	4	5	3	3	6	1	1	1/2	1/3	2	2	1/3	240	1,5789	0,0947
f_7	4	5	3	3	6	1	1	1/2	1/3	2	2	1/3	240	1,5789	0,0947
f_8	5	6	4	4	7	2	2	1	1/2	3	3	1/2	30240	2,3626	0,1417
f_9	6	7	5	5	8	3	3	2	1	4	4	1	2419200	3,4039	0,2041
f_{10}	3	4	2	2	5	1/2	1/2	1/3	1/4	1	1	1/4	240/192	1,0188	0,0611
f_{11}	3	4	2	2	5	1/2	1/2	1/3	1/4	1	1	1/4	240/192	1,0188	0,0611
f_{12}	6	7	5	5	8	3	3	2	1	4	4	1	2419200	3,4039	0,2041
													Σ	16,6746	1,0000

4.5.5 Zhodnocení stanovení vah kritérií

Hodnoty vah jednotlivých kritérií jsou v metodách pro stanovení vah kritérií odlišně ohodnoceny. Všemi čtyřmi metodami je zachyceno shodné pořadí důležitosti kritérií dle dosažených vah. V Obr. 4.2 a Tab. 4.5 jsou pro lepší přehlednost shrnuty údaje o váhách získaných metodou pořadí, Fullerovou metodou párového porovnání, bodovací metodou a Saatyho metodou párového porovnání. Je zřejmé, že váhy vypočtené metodou pořadí a Fullerovou metodou se od sebe výrazně neliší. Je to dáno tím, že u Fullerovy metody párového porovnání je odstraněna nulová váha kritéria. Váhy získané metodou bodovací se od těchto dvou metod poněkud výrazněji liší, je to dáno tím, že bodovací metoda umožňuje značné znázornění subjektivních preferencí. U Saatyho metody párového porovnání se váhy kritérií oproti předešlým třem metodám nejvýrazněji liší, zvláště patrné je to u kritérií f_9 a f_{12} . Je to způsobeno zcela odlišným postupem výpočtu vah než u předešlých metod. V případě Saatyho metody párového porovnání srovnáváme každé kritérium s každým a navíc určujeme stupeň preference mezi dvojicemi kritérií.

Obr. 4.2 Grafické zobrazení vah dle jednotlivých metod



Tab. 4.5 Přehled vah kritérií určené jednotlivými metodami

Kritérium	Váhy kritérií			
	Metoda pořadí	Fullerova metoda párového porovnání	Bodovací metoda	Saatyho metoda párového porovnání
f_1	0,0385	0,0385	0,0602	0,0266
f_2	0,0256	0,0256	0,0482	0,0189
f_3	0,0577	0,0641	0,0723	0,0395
f_4	0,0577	0,0513	0,0723	0,0395
f_5	0,0128	0,0128	0,0361	0,0140
f_6	0,1090	0,1154	0,0964	0,0947
f_7	0,1090	0,1026	0,0964	0,0947
f_8	0,1282	0,1282	0,1084	0,1417
f_9	0,1474	0,1538	0,1205	0,2041
f_{10}	0,0833	0,0897	0,0843	0,0611
f_{11}	0,0833	0,0769	0,0843	0,0611
f_{12}	0,1474	0,1410	0,1205	0,2041

4.6 Hodnocení variant metodou váženého součtu

Pro hodnocení jednotlivých variant je vybrána metoda váženého součtu, neboť metoda je poměrně často využívána, je vhodná pro kvantitativní kritéria a zároveň se jedná o méně náročnou metodu a lze ji poměrně snadno užít i při tzv. „ručních“ výpočtech bez použití specializovaných programů.

Pro hodnocení jsou použity váhy, které jsou získány metodou pořadí, Fullerovou metodou párového porovnání, bodovací metodou a Saatyho metodou párového porovnání, viz Tab. 4.5.

Jako podklad pro vyhodnocení běžných účtů pro studenty je nutné shromáždit údaje o hodnotách kritérií pro jednotlivé běžné účty pro studenty. Údaje jsou uvedeny v Tab. 4.6.

Tab. 4.6 Přehled hodnot kritérií pro jednotlivé běžné účty pro studenty k 5. 2. 2010

	Kritéria											
	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5	f_6	f_7	f_8	f_9	f_{10}	f_{11}	f_{12}
Typ kritéria	max	max	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min
Jednotka	%	Σ	Kč	Kč	Kč	Kč	Kč	Kč	Kč	Kč	Kč	Kč
Varianty												
a_1	0,20	682	0	0	0*	0	0	0	0**	6	6	0
a_2	2,50	1218	0	0	0	0	0	0	143,10***	0	0	0
a_3	0,01	734	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0
a_4	1,10	734	0,50	2	0	0	0	5	0	0,50	2	5
a_5	0,01	620	4	4	0	0	0	0	0	6	6	0
a_6	0,05	60	0	3	0	0	0	3	0	0	3	0

Zdroj: Banky, (2010)

* U Komerční banky první 3 měsíce od založení účtu zdarma zřízení trvalého příkazu.

** 1 až 3 výběry měsíčně z bankomatu Komerční banky zdarma.

*** Měsíční cena Osobní účtu České spořitelny Student se účtuje podle počtu sjednaných produktů a služeb Standard, Plus a Speciál dle sazebníku. Podle stanovených kritérií jsme vybrali produkty a služby z nabídky Standard a Plus (platební karta Visa Electron, zdarma

výběry z bankomatů České spořitelny, telefonní a internetové bankovníctví, zdarma platby v rámci České republiky a spořicí plán se zvýhodněným úročením). Dle sazebníku vyšla měsíční cena účtu ve výši 159 Kč. Díky programu výhod, který Česká spořitelna nabízí, může klient získat slevu z měsíční ceny účtu, v našem případě se jedná o slevu ve výši 10 %. Výsledná měsíční cena účtu po slevě činí 143,10 Kč.

Z Tab. 4.6 sestavíme kritériální matici $Y = (y_{ij})$:

	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5	f_6	f_7	f_8	f_9	f_{10}	f_{11}	f_{12}
a_1	0,20	682	0	0	0	0	0	0	0	6	6	0
a_2	2,50	1218	0	0	0	0	0	0	143,10	0	0	0
a_3	0,01	734	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0
a_4	1,10	734	0,50	2	0	0	0	5	0	0,50	2	5
a_5	0,01	620	4	4	0	0	0	0	0	6	6	0
a_6	0,05	60	0	3	0	0	0	3	0	0	3	0

V této kritériální matici se nacházejí kritéria $f_3, f_4, f_5, f_6, f_7, f_8, f_9, f_{10}, f_{11}, f_{12}$, která jsou minimalizační. Abychom dodrželi dohodu o tom, že mají být veškerá kritéria maximalizační, učiníme úpravu kritériální matice na tvar, kdy budou veškerá kritéria maximalizační. Pro kritéria minimalizační zjistíme nejhorší hodnoty a následně odečteme od těchto hodnot kritériální hodnoty dané varianty. Tímto způsobem převádíme ohodnocení variant podle kritéria minimalizačního na ohodnocení, o kolik jsou jednotlivé varianty lepší než varianta nejhorší, a tím tedy na maximalizační kritérium.

Pro kritérium f_3 a f_4 je nejhorší hodnotou 4. Nahradíme tedy kritériální hodnotu y_{i3} hodnotou $4 - y_{i3}$ a kritériální hodnotu y_{i4} hodnotou $4 - y_{i4}$. Pro kritéria f_5, f_6, f_7 je nejlepší a současně nejhorší hodnotou 0, tudíž nemusíme nahrazovat kritériální hodnotu y_{i5}, y_{i6}, y_{i7} . Pro kritérium f_8 je nejhorší hodnotou 5, tudíž zaměníme kritériální hodnotu y_{i8} hodnotou $5 - y_{i8}$. Hodnota 143,10 je nejhorší hodnotou pro kritérium f_9 a zaměníme kritériální hodnotu y_{i9} hodnotou $143,10 - y_{i9}$. Nejhorší hodnotou pro kritéria f_{10} a f_{11} je hodnota 6, proto nahradíme kritériální hodnotu y_{i10} hodnotou $6 - y_{i10}$ a kritériální hodnotu y_{i11} hodnotou $6 - y_{i11}$. Pro kritérium f_{12} je nejhorší hodnotou 5, a proto zaměníme kritériální hodnotu y_{i12} hodnotou $5 - y_{i12}$.

Upravená kritériální matice $Y = (y_{ij})$ vypadá následovně:

$$\begin{matrix} & f_1 & f_2 & f_3 & f_4 & f_5 & f_6 & f_7 & f_8 & f_9 & f_{10} & f_{11} & f_{12} \\ \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \\ a_5 \\ a_6 \end{matrix} & \left(\begin{array}{cccccccccccc} 0,20 & 682 & 4 & 4 & 0 & 0 & 0 & 5 & 143,10 & 0 & 0 & 5 \\ 2,50 & 1218 & 4 & 4 & 0 & 0 & 0 & 5 & 0 & 6 & 6 & 5 \\ 0,01 & 734 & 4 & 4 & 0 & 0 & 0 & 5 & 143,10 & 3 & 3 & 5 \\ 1,10 & 734 & 3,50 & 2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 143,10 & 5,50 & 4 & 0 \\ 0,01 & 620 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 5 & 143,10 & 0 & 0 & 5 \\ 0,05 & 60 & 4 & 1 & 0 & 0 & 0 & 2 & 143,10 & 6 & 3 & 5 \end{array} \right) \end{matrix}$$

Z upravené kritériální matice nyní zjistíme relativní ideální (H_j) a bazální variantu (D_j), viz Tab. 4.7. Nyní dle vzorce (3.7) sestavíme normalizovanou kritériální matici. Prvky normalizované kritériální matice vyjadřují hodnoty užitku dané varianty dle určitého kritéria.

Tab. 4.7 Ideální a bazální varianta

Kritéria	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5	f_6	f_7	f_8	f_9	f_{10}	f_{11}	f_{12}
H_j	2,50	1218	4	4	0	0	0	5	143,10	6	6	5
D_j	0,01	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Normalizovaná kritériální matice $R = (r_{ij})$:

$$\begin{matrix} & f_1 & f_2 & f_3 & f_4 & f_5 & f_6 & f_7 & f_8 & f_9 & f_{10} & f_{11} & f_{12} \\ \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \\ a_5 \\ a_6 \end{matrix} & \left(\begin{array}{cccccccccccc} \frac{0,19}{2,49} & \frac{311}{579} & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & \frac{337}{579} & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 1 \\ \frac{1,09}{2,49} & \frac{337}{579} & \frac{3,50}{4} & \frac{1}{2} & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & \frac{5,50}{6} & \frac{2}{3} & 0 \\ 0 & \frac{280}{579} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ \frac{0,04}{2,49} & 0 & 1 & \frac{1}{4} & 0 & 0 & 0 & \frac{2}{5} & 1 & \frac{1}{6} & \frac{1}{2} & 1 \end{array} \right) \end{matrix}$$

Pokud použijeme váhy, které jsou vypočítány pomocí *metody pořadí*, viz Tab. 4.5, tak dle vzorce (3.8) určíme celkové hodnoty užitku variant, jež jsou uvedeny v Tab. 4.8, kde je

uvedeno i pořadí výhodnosti jednotlivých variant. Z tabulky je zřejmé, že nejlepší hodnoty dosáhla varianta a_3 – Studentské konto Plus od ČSOB.

Tab. 4.8 Hodnoty užítu a pořadí variant

Varianty	$u(a_i)$	Pořadí
a_1	0,5551	3.
a_2	0,6217	2.
a_3	0,6366	1.
a_4	0,3904	6.
a_5	0,4354	5.
a_6	0,4744	4.

Jestliže použijeme váhy, které jsme spočítali *Fullerovou metodou párového porovnání*, viz tab. 4.5, tak dle vzorce (3.8) jsou vypočítány celkové hodnoty užítu variant, jež jsou uvedeny v tabulce 4.8, v níž je uvedeno i pořadí variant. Z tabulky je možno vyčíst, že nejlepší hodnoty dosáhla opět varianta a_3 – Studentské konto Plus od ČSOB jako v předchozím případě.

Tab. 4.9 Hodnoty užítu a pořadí variant

Varianty	$u(a_i)$	Pořadí
a_1	0,5551	3.
a_2	0,6153	2.
a_3	0,6366	1.
a_4	0,4008	6.
a_5	0,4354	5.
a_6	0,4770	4.

V případě, že užijeme váhy, které jsme vypočítali *bodovací metodou*, viz Tab. 4.5, tak podle vzorce (3.8) zjistíme celkové hodnoty užítu variant, jež jsou uvedeny v Tab. 4.10, ve které je i uvedeno pořadí jednotlivých variant. Z tabulky lze vyčíst, že dosáhla nejlepší hodnoty varianta a_2 – Osobní účet České spořitelny Student.

Tab. 4.10 Hodnoty užitku a pořadí variant

Varianty	$u(a_i)$	Pořadí
a_1	0,5245	3.
a_2	0,6505	1.
a_3	0,6064	2.
a_4	0,4078	5.
a_5	0,3727	6.
a_6	0,4319	4.

Pokud uijeme váhy, jež jsme získali *Saatyho metodou párového porovnání*, viz tab. 4.5, tak podle vzorce (3.8) jsou spočítány celkové hodnoty užitku variant, které jsou uvedeny v Tab. 4.11, ve které je zároveň uvedené pořadí variant. Z tabulky je patrné, že varianta a_3 – Studentské konto Plus od ČSOB dosáhla nejlepší hodnoty.

Tab. 4.11 Hodnoty užitku a pořadí variant

Varianty	$u(a_i)$	Pořadí
a_1	0,6411	2.
a_2	0,5925	3.
a_3	0,7010	1.
a_4	0,3778	6.
a_5	0,5590	4.
a_6	0,5554	5.

Pořadí jednotlivých variant, jež jsou obdrženy *metodou váženého součtu*, kdy jsme pracovali s odlišnými váhami získanými metodou pořadí, Fullerovou metodou párového porovnání, bodovací metodou a Saatyho metodou párového porovnání, jsou shrnuty v Tab. 4.12.

Tab. 4.12 Pořadí variant získané metodou váženého součtu s použitím různých vah kritérií

Varianty	Pořadí variant při užití vah dle			
	Metoda pořadí	Fullerova metoda párového porovnání	Bodovací metoda	Saatyho metoda párového porovnání
a_1	3.	3.	3.	2.
a_2	2.	2.	1.	3.
a_3	1.	1.	2.	1.
a_4	6.	6.	5.	6.
a_5	5.	5.	6.	4.
a_6	4.	4.	4.	5.

4.7 Souhrnné hodnocení

Pořadí variant zjištěné metodou váženého součtu s použitím různých metod pro stanovení vah kritérií není shodné, a proto je potřeba zvolit pořadí variant kompromisním řešením. Nejjednodušším způsobem je vážený součet pořadí. Výběr nejvhodnějšího studentského účtu učiníme tak, že se na pořadí jednotlivých variant budeme dívat jako na prvky kritériální matice. Jako kritéria jsou zvoleny jednotlivé metody pro stanovení vah – metoda pořadí – f_1 , Fullerova metoda párového porovnání – f_2 , bodovací metoda – f_3 a Saatyho metoda párového porovnání – f_4 .

Kritériální matice:

$$\begin{array}{c}
 f_1 \quad f_2 \quad f_3 \quad f_4 \\
 \begin{array}{c} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \\ a_5 \\ a_6 \end{array} \begin{pmatrix} 3 & 3 & 3 & 2 \\ 2 & 2 & 1 & 3 \\ 1 & 1 & 2 & 1 \\ 6 & 6 & 5 & 6 \\ 5 & 5 & 6 & 4 \\ 4 & 4 & 4 & 5 \end{pmatrix}
 \end{array}$$

Vzhledem k tomu, že v tomto případě nejsou známy preference mezi metodami pro určení vah kritérií, považujeme je za stejně důležité a váhy jsou vypočteny dle vzorce

(3.1) a jsou uvedeny v Tab. 4.13. Nyní, když známe váhy, učiníme vážený součet pořadí pro každou variantu. Veškeré prvky v kritériální matici jsou minimalizační, tudíž nejlepší variantou je ta, která má nejnižší vážený součet pořadí, viz Tab. 4.14.

Tab. 4.13 Váhy jednotlivých metod

Metody	Metoda pořadí	Fullerova metoda párového porovnání	Bodovací metoda	Saatyho metoda párového porovnání
Váhy	0,25	0,25	0,25	0,25

Tab. 4.14 Výsledné pořadí variant

Varianty	Vážený součet pořadí	Pořadí
a_1	2,75	3.
a_2	2	2.
a_3	1,25	1.
a_4	5,75	6.
a_5	5	5.
a_6	4,25	4.

Nejlepší varianta je a_3 – Studentské konto plus od ČSOB, na druhém místě skončila varianta a_2 – Osobní účet České spořitelny Student, na třetím místě se umístila varianta a_1 – účet G2 od Komerční banky, na čtvrtém místě se zařadila varianta a_6 – FREE konto od Volksbank, na pátém místě skončila varianta a_5 – účet Genius student od GE Money bank a na posledním místě se umístila varianta a_4 – konto Postžiro Junior od Poštovní spořitelny.

5 Závěr

Cílem bakalářské práce byl výběr nejvhodnějšího běžného účtu pro studenty v České republice pomocí metod vícekritériálního hodnocení variant. Hodnotili jsme studentské účty od Komerční banky, České spořitelny, ČSOB, Poštovní spořitelny, GE Money bank a Volksbank.

Definovali jsme rozhodovací problém a cíl a na základě toho jsme formulovali kritéria pro výběr nejvhodnějšího běžného účtu pro studenty. Kritéria byla následující: výše úroků, počet bankomatů banky, poplatků za jednorázový příkaz k úhradě v rámci dané banky a do jiné banky prostřednictvím přímého bankovníctví, poplatků za zřízení trvalého příkazu k úhradě, poplatky za příchozí platby v rámci dané banky a z jiné banky, poplatků za výběr hotovosti z bankomatu dané banky, poplatků za vedení běžného účtu, poplatků za provedení trvalého příkazu v rámci banky a do jiné banky a poplatků za vedení platební karty. Váhy jednotlivých kritérií jsme vypočítali podle metody pořadí, Fullerovy metody párového porovnání, bodovací metody a Saatyho metody párového porovnání.

Pro výběr toho nejvhodnějšího studentského konta jsme aplikovali metodu váženého součtu, přičemž byly užity váhy kritérií získanými metodou pořadí, Fullerovou metodou párového porovnání, bodovací metodou a Saatyho metodou párového porovnání. Pořadí jednotlivých variant stanovené metodou váženého součtu s použitím různých metod pro stanovení vah kritérií nebylo shodné, tudíž bylo potřeba zvolit pořadí variant kompromisním řešením. Vzhledem k tomu, že nebyly známy preference mezi metodami pro určení vah kritérií, byly jim přiděleny stejné váhy. Konečné výsledné pořadí variant bylo zjištěné na základě kompromisu a byl vypočten vážený součet pořadí každé varianty. Na základě toho byla zvolena jako nejlepší varianta a_3 – Studentské konto plus od ČSOB, na druhém místě skončila varianta a_2 – Osobní účet České spořitelny Student, na třetím místě se umístila varianta a_1 – účet G2 od Komerční banky, na čtvrtém místě se zařadila varianta a_6 – FREE konto od Volksbank, na pátém místě skončila varianta a_5 – účet Genius student od GE Money bank a na posledním místě se umístila varianta a_4 – konto Postžiro Junior od Poštovní spořitelny.

Seznam použité literatury

Knižní publikace, příspěvky ve sborníku

[1] DVOŘÁK, P. *Bankovníctví*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1996. 209 s. ISBN 80-7079-079-2.

[2] FIALA, P.; JABLONSKÝ, J.; MAŇAS, M. *Vícekriteriální rozhodování*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1997. 316 s. ISBN 80-7079-748-7.

[3] PŮLPÁNOVÁ, S. *Komerční bankovníctví v České republice*. 2007. 1. vyd. Praha: Oeconomica, 2007. 338 s. ISBN 978-80-245-1180-1.

[4] RAMÍK, J. *Vícekriteriální rozhodování – Analytický hierarchický proces*. 1.vyd. Karviná: Obchodně podnikatelská fakulta, 1999. 210 s. ISBN 80-7248-047-2.

[5] ŠENKÝŘOVÁ, B. a kol. *Bankovníctví I. : učebnice*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, spol. s r. o., 1997. 264 s. ISBN 80-7169-464-9.

[6] ZMEŠKAL, Z. Vícekriteriální hodnocení variant a analýza citlivosti při výběru produktů finančních institucí. *Finanční řízení podniků a finančních institucí*, 2009. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 2009. s. 485-491. ISBN 978-80-248-2059-0.

Elektronické publikace

[7] FRIEBELOVÁ, J. *Vícekriteriální analýza variant za jistoty* [online]. 2009, [cit. 2009-11-23] Dostupný z WWW: <http://www2.ef.jcu.cz/~jfrieb/rmp/data/teorie_oa/VICEKRIT_HODNOCENI.pdf>.

[8] FRIEBELOVÁ, J. *Vícekriteriální rozhodování za jistoty* [online]. 2009, [cit. 2009-11-23] Dostupný z WWW: <<http://www2.ef.jcu.cz/~jfrieb/tspp/data/teorie/Vicekritko.pdf>>.

[9] KALČEVOVÁ, J. *Kardinální informace o kritériích (část 1)* [online]. 2009, [cit. 2009-11-23]. Dostupný z WWW:

<<http://jana.kalcev.cz/vyuka/kestazeni/EKO422-Kardinalni1.pdf>>.

[10] KALČEVOVÁ, J. *Kardinální informace o kritériích (část 2)* [online]. 2009, [cit. 2009-11-23]. Dostupný z WWW:

<<http://jana.kalcev.cz/vyuka/kestazeni/EKO422-Kardinalni2.pdf>>.

[11] KALČEVOVÁ, J. *Kriteriální matice a hodnocení variant* [online]. 2009, [cit. 2009-11-23]. Dostupný z WWW:

<<http://jana.kalcev.cz/vyuka/kestazeni/EKO422-KriterialniMatice.pdf>>.

[12] KALČEVOVÁ, J. *Vícekriteriální hodnocení variant* [online]. 2009, [cit. 2009-11-23]. Dostupný z WWW: <<http://jana.kalcev.cz/vyuka/kestazeni/EKO422-Vahy.pdf>>.

[13] SMEP: Systém multimediální elektronické publikace. *Vícekriteriální rozhodování* [online]. 2009, [cit. 2009-11-23]. Dostupný z WWW:

<http://etext.czu.cz/php/skripta/skriptum.php?titul_key=79>.

Internetové zdroje

[14] *Česká národní banka, a. s.* [online]. 2010, [cit. 2010-03-26] Dostupný z WWW:

<<http://www.cnb.cz/cs/index.html>>.

[15] *Československá obchodní banka, a. s.* [online]. 2010, [cit. 2010-02-02] Dostupný z WWW: <<http://www.csob.cz/cz/Stranky/default.aspx>>.

[16] *Česká spořitelna, a. s.* [online]. 2010, [cit. 2010-02-02] Dostupný z WWW:

<<http://www.csas.cz/banka/appmanager/portal/banka>>.

[17] *GE Money bank, a. s.* [online]. 2010, [cit. 2010-02-02] Dostupný z WWW:

<<http://www.gemoney.cz/ge/cz/1>>.

- [18] *Komerční banka, a. s.* [online]. 2010, [cit. 2010-02-02] Dostupný z WWW:
<<http://www.kb.cz>>.
- [19] *Poštovní spořitelna, a. s.* [online]. 2010, [cit. 2010-02-02] Dostupný z WWW:
<<http://www.postovnisporitelna.cz/Stranky/default.aspx>>.
- [20] *Pojištění vkladů* [online]. 2010, [cit. 2010-03-26] Dostupný z WWW:
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Poji%C5%A1t%C4%9Bn%C3%AD_vklad%C5%AF>.
- [21] *Studentský účet? Zařídte si rovnou dva!* [online]. 2009, [cit. 2009-11-23] Dostupný z WWW:
<<http://www.sfinance.cz/zpravy/finance/166412-studentsky-ucet-zaridte-si-rovnou-dva/>>.
- [22] *Téma 3: Obchodní bankovníctví* [online]. 2010, [cit. 2010-03-26] Dostupný z WWW:
<<http://nb.vse.cz/~JANDA/mtp-3.pdf>>.
- [23] *Účty pro studenty* [online]. 2009, [cit. 2009-11-23] Dostupný z WWW:
<<http://student.finance.cz/finance-a-slevy/studentske-ucty/>>.
- [24] *Volksbank, a. s.* [online]. 2010, [cit. 2010-02-02] Dostupný z WWW:
<<http://www.volksbank.cz/vb/jnp/cz/home/index.html>>.

Seznam zkratek

Apod. – a podobně

Atd. – a tak dále

ČSOB – Československá obchodní banka

EUR – euro

Kč – korun českých

Např. – například

Tzn. – to znamená

Tzv. – takzvaně

Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, bakalářskou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne

Darja Brixová
jméno a příjmení studenta

Adresa trvalého pobytu studenta:
Třešňová 3163
738 01 Frýdek-Místek